UNITEST®



D

Bedienungsanleitung

MASCHINEmaster

Maschinen und Gerätetester

Inhalt ....Seite

1.0 Allgemeines / Einleitung 5
1.1 Produktbeschreibung 5
1.2 Mit dem UNITEST MACHINEmaster durchführbare Messungen 5
1.3 Lieferumfang 6
2.0 Transport und Lagerung 6
3.0 Sicherheitshinweise 6
3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 7
4.0 Gerätebeschreibung 8
4.1 Bedien- und Anzeigeelemente 8
4.2 Messanschlüsse 9
4.3 Mitgeliefertes Zubehör 9
5.0 Allgemeines zum Durchführen von Messungen 10
6 MESSUNGEN nach DIN VDE 0113/EN 60204 10
6.0 Allgemeines zu Messungen nach DIN VDE 0113/EN 60204 10
6.1 Schutzleiterspannungsfall U_{PE} 10A nach DIN VDE 0113/EN 60204 11
6.2 Spannung U/Frequenz f und Schleifenimpedanz Z_S zu erwartender Kurzschlussstrom I_K nach DIN VDE 0113/EN60204 13
6.3 Isolationswiderstand R_{ISO} nach DIN VDE 0113/EN 60204 16
6.4 Restspannung U_{REST} 17
7.0 Allgemeines zum Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701/0702 19
7.1.1 Begriffserklärung 19
7.1.2 Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701, Teil 1 (Ausgabe 2000-09) 20
7.1.3 Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0702, Teil 1 (Ausgabe 1995-11) 21
7.2 Schutzleiterwiderstand nach DIN VDE 0701, Teil 1/DIN VDE 0702 Teil 1 mit ± 200 mA oder 10 A 22
7.2.2 Messung des Schutzleiterwiderstandes an ortsfesten Geräten 23
7.2.3 Messung des Schutzleiterwiderstandes an ortsveränderlichen Geräten 24
7.2.4 Messung des Schutzleiterwiderstandes an Geräten, die nicht vom Netz getrennt werden dürfen (z.B. PC) 25
7.4 Isolationswiderstand R_{ISO} nach DIN VDE 0701 Teil 1/DIN VDE 0702 Teil 1 27
7.4.1 Ortsveränderliche Geräte der Schutzklasse I 27
7.4.2 Ortsveränderliche Geräte der Schutzklasse II 28
7.4.3 Ortsfeste Geräte 28
7.5 Ersatzableitstrom I_{EA} nach DIN VDE 0701 Teil 1/ DIN VDE 0702 Teil 1 29
7.5.1 Ortsfeste Geräte 29
7.5.2 Ortsveränderliche Geräte 30
7.6 Ableitstrom in Betrieb I_A (Spannungsfreiheit berührbarer, leitfähiger Teile) nach DIN VDE 0701 Teil 240 Berührungsstrom I_B nach DIN VDE 0701/0702 Teil 1 berührbarer, leitfähiger Teile) nach DIN VDE 0701 Teil 240 31
7.6.1.1 Ortsveränderliche Geräte 31
7.6.1.2 Ortsfeste Geräte 31
7.6.2 Berührungsstrom I_B nach DIN VDE 0701/0702, Teil 1 33
7.6.2.1 Ortsveränderliche Geräte 33
7.6.2.2 Ortsfeste Geräte 35
7.6.2.3 Geräte, die nicht vom Netz getrennt werden dürfen (z.B. PC) 35
7.7 Differenzstrom I_{Δ} und Schutzleiterstrom I_{PE} nach DIN VDE 0701/0702 Teil 1 37

7.8 Laststrom (I_L), Lastspannung (U_{L-N}) und Leistung (P) nach DIN VDE 070/0702 39
7.9 AUTO-Funktion......40
7.9.1 Anwendung der Funktion AUTO 4
7.9.2 Verwendung des Barcode-Lesestifts/-Scanners......43
8.0 Überwachung mit der Funktion AUFZEICHNUNG (Daten-Logger) 44
9.0 Weitere Funktionen 46
9.0 Liste der möglichen Grenzwerte......46
9.1 Durchführung der Reset-Funktion 47
9.2 Speichern der Messergebnisse 47
9.2.1 Eingabe des Datums......48
9.2.2 Speichern von Messergebnissen 48
9.2.3 Voreinstellung und Prüfung von Kunden- und Prüflingsnummer 49
9.3 Abrufen der gespeicherten Messwerte 50
9.4 Ausgabe der Messwerte über die RS-232-Schnittstelle 51
9.4.1 Alle Messwerte übertragen......52
9.4.2 Messwerte selektiert nach Kundennummerübertragen 54
9.4.3 Messwerte selektiert nach Prüflingsnummer übertragen 55
9.4.4 Messwerte selektiert nach Kunden- und Prüflingsnummer übertragen 56
9.5 Löschen von gespeicherten Messwerten 57
9.5.1 Alle Messwerte löschen 57
9.5.2 Messwerte selektiert nach Kundennummer löschen 58
9.5.3 Messwerte selektiert nach Prüflingsnummer löschen 60
9.5.4 Messwerte selektiert nach Kunden- und Prüflingsnummer löschen 61
6.6 Verwenden des Barcode-Lesestiftes-/Scanners 62
9.6.1 Anschluss eines Barcode-lesestiftes-/Scanners 62
9.6.2 Verwendung eines Barcode-Lesestiftes-/Scanners beim Speichern der Messergebnisse......62
9.6.3 Verwendung eines Barcode Lesestifes-/Scanners beim Abrufen gespeicherter Messergebnisse......62
9.6.4 Verwendung eines Barcode-Lesestiftes-/Scanners beim Löschen von gespeicherten Messergebnissen. 62
9.6.5 Verwendung eines Barcode-Lesestiftes-/Scanners bei der Funktion AUTO......64
10. 0 Meldungen......64
10.1 Meldungen in der Anzeige 64
10.2 Akustische Meldungen 65
11.0 Wartung 65
11.1 Reinigung......65
11.2 Interne Sicherung......65
12.0 Kalibrierintervall......65
13.0 Technische Daten 66

Auf dem Gerät oder in der Bedienungsanleitung vermerkte Hinweise:

⚠ Warnung vor einer Gefahrenstelle. Bedienungsanleitung beachten.

☞ Hinweis. Bitte unbedingt beachten.

⚠ Vorsicht! Gefährliche Spannung, Gefahr des elektrischen Schlages.

⧈ Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung entsprechend Klasse II IEC 60536.

CE Konformitätszeichen, bestätigt die Einhaltung der gültigen Richtlinien. Die EMV- Richtlinie (89/336/EWG) mit den Normen EN 61236, EN 50081-1 und EN 50082-1 werden eingehalten. Die Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG) mit der Norm EN 61010-1 wird ebenfalls eingehalten.

⚠ **Die Bedienungsanleitung enthält Informationen und Hinweise, die zu einer sicheren Bedienung und Nutzung des Gerätes notwendig sind.**

⚠ **Vor der Verwendung des Gerätes ist die Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und in allen Punkten zu befolgen.**

Wird die Anleitung nicht beachtet oder sollten Sie es versäumen, die Warnungen und Hinweise zu beachten, können ernste Verletzungen des Anwenders bzw. Beschädigungen des Gerätes eintreten.

1.0 Allgemeines / Einleitung

Sie haben ein hochwertiges Messgerät der Firma Ch. BEHA GmbH erworben, mit dem Sie über einen sehr langen Zeitraum reproduzierbare Messungen durchführen können. Die Ch. BEHA GmbH ist ein Mitglied der weltweit operierenden BEHA-Gruppe. Der Hauptsitz der BEHA-Gruppe liegt in Glottertal/Schwarzwald, wo auch das Technologiezentrum angesiedelt ist. Die BEHA-Gruppe ist eines der führenden Unternehmen für Mess- und Prüfgeräte. Der UNITEST MACHINEmaster ist ein handliches Prüfgerät zur Messung nach DIN VDE 0113/EN 60204 und DIN VDE 0701/DIN VDE 0702, BGV A2 (VBG 4).

1.1 Produktbeschreibung

Der UNITEST MACHINEmaster zeichnet sich durch folgende Punkte aus:

- Prüfgerät für die Abnahme und Dokumentierung der elektrischen Ausrüstung von Maschinen, Schaltschränken, Schaltanlagen und Geräten nach DIN VDE 0113 / EN 60204 und DIN VDE 0701/0702, BGV A2 (VBG 4)
- Messungen von Schutzleiterspannungsfall, Isolationswiderstand und Restspannung
- Zusätzliche Messung des Schleifenwiderstandes
- Es können alle Messungen nach DIN VDE 0701/DIN VDE 0702, BGV A2 (VBG 4) durchgeführt werden
- Schutzleiterwiderstand nach DIN VDE 0701/0702
- mit Prüfströmen ±200 mA und 10 A AC
- Isoaltionswiderstand
- Ersatzableitstrom, Schutzleiterstrom, Differenzstrom
- Messung von Geräten, die nicht vom Netz getrennt werden können (z.B. PC) nach DIN VDE 0702
- Eingebauter Messwertspeicher für ca. 1800 Messwerte
- Für jede Messung Grenzwerte individuell einstellbar
- Mit Bewertung der Messergebnisse GUT/FEHL
- RS 232 Schnittstelle
- Aufzeichnung (Daten-Logger) für ca. 8000 Messwerte

1.2 Mit dem UNITEST MACHINEmaster durchführbare Messungen

Messfunktion:	zugehörige Vorschrift:
Stromaufnahme (I_L)	-
Netzspannung (U_{L-N})	-
Leistung (P)	-
Spannung (U)	-
Frequenz (f)	-
Schleifenimpedanz (Z_S)	DIN VDE 0113, Teil 1/DIN VDE 0100
Zu erwartender Kurzschlussstrom (I_K)	DIN VDE 0100
Restspannung (U_{REST})	DIN VDE 0113, Teil 1
Isolationswiderstand (R_{ISO})	DIN VDE 0113, Teil 1,
	DIN VDE 0701, Teil 1,
	DIN VDE 0702, Teil 1
PE-Spannungsfall (U_{PE} 10 A AC)	DIN VDE 0113, Teil 1
PE-Widerstand (R_{PE} 10 A AC)	DIN VDE 0701/0702, Teil 1
PE-Widerstand (R_{PE} ±200 mA)	DIN VDE 0701/0702, Teil 1
Ersatzableitstrom (I_{EA})	DIN VDE 0701/0702, Teil 1
Ableitstrom, bzw.	
Berührungsstrom (I_B/I_B)	DIN VDE 0701/0702, Teil 1
Differenzstrom (I_Δ)	DIN VDE 0701, Teil 1
Schutzleiterstrom (I_{PE})	DIN VDE 0701, Teil 1

1.3 Lieferumfang

1 St. UNITEST MACHINEmaster
1 St. Messleitung COMMANDER 1
1 St. Messleitung COMMANDER 2
1 St. Schuko-Netzzuleitung 3x1,5 mm^2 250 V/16 A
(Anschlußleitung nach EN 60320)
2 St. Krokodilklemme
4 St. Sicherheits-Prüfspitze
1 St. Bereitschaftskoffer
1 St. Bedienungsanleitung

2.0 Transport und Lagerung

Bitte bewahren Sie die Orginalverpackung für eine spätere Versendung, z.B. zur Kalibration auf. Transportschäden aufgrund mangelhafter Verpackung sind von der Garantie ausgeschlossen.

Die Lagerung des Gerätes muss in trockenen, geschlossenen Räumen erfolgen. Sollte das Gerät bei extremen Temperaturen transportiert worden sein, benötigt es vor dem Einschalten eine Aklimatisierung von mindestens 2 Stunden.

3.0 Sicherheitshinweise

Die UNITEST MACHINEmaster wurden entsprechend den geltenden Sicherheitsbestimmungen gebaut, getestet und haben das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke, die in dieser Bedienungsanleitung enthalten sind, beachten.

⚠ Bei sämtlichen Arbeiten müssen die jeweils gültigen Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel beachtet werden.

⚠ Nur ordnungsgemäß angeschlossene und funktionsfähige Schuko-Netzsteckdosen zur Versorgung des Messgerätes verwenden! Sind Zweifel an der Funktion oder Sicherheit der Netzsteckdosen aufgetreten, so ist die Steckdose nach DIN VDE 0100, Teil 610, zu prüfen.

⚠ Das Gerät darf nur an der auf dem Typenschild angegebenen Eingangsspannung angeschlossen werden. Zeigt das Messgerät ⚠ , PE und ein Intervallton an, so ist der Schutzleiter nicht ordnungsgemäß angeschlossen, es können keine Messungen durchgeführt werden.

⚠ Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, sind unbedingt die geltenden Sicherheits- und DIN-VDE-Bestimmungen bezüglich zu hoher Berührungsspannung zu beachten, wenn mit Spannungen größer 120 V (60 V) DC oder 50 V (25 V)eff AC gearbeitet wird. Die Werte in Klammern gelten für eingeschränkte Bereiche (wie z.B. Medizin, Landwirtschaft).

⚠ Messungen in gefährlicher Nähe elektrischer Anlagen sind nur nach Anweisung einer verantwortlichen Elektrofachkraft und nicht alleine durchzuführen.

⚠ Überprüfen Sie das Messgerät und die verwendeten Anschlussleitungen vor jedem Einsatz auf äusserliche Schäden. Vergewissern Sie sich das Messgerät und die verwendeten Anschlussleitungen in einwandfreiem Zustand sind. Das Messgerät darf nicht mehr benutzt werden, wenn eine oder mehrere Funktionen ausfallen oder keine Funktionsbereitschaft erkennbar ist.

⚠ Wenn die Sicherheit des Bedieners nicht mehr gewährleistet ist, muss das Gerät außer Betrieb gesetzt und gegen ungewolltes Benutzen gesichert werden. Dies ist der Fall, wenn das Gerät:
- offensichtliche Beschädigungen aufweist
- die gewünschten Messungen nicht mehr durchführt
- zu lange unter ungünstigen Bedingungen gelagert wurde
- während des Transportes mechanischen Belastungen ausgesetzt war.

⚠ Das Gerät darf nur in dem unter “Technische Daten” spezifizierten Betriebs- und Messbereichen eingesetzt werden.

☞ Vermeiden Sie eine Erwärmung des Gerätes durch direkte Sonneneinstrahlung. Nur so kann eine einwandfreie Funktion und eine lange Lebensdauer gewährleistet werden. Die Kühlschlitze auf der Geräterückseite dürfen nie abgedeckt werden, um eine gute Luftzirkulation zu gewährleisten!

⚠ Ist das Öffnen des Gerätes, z.B. für einen Sicherungswechsel, notwendig, darf dies nur von einer Fachkraft ausgeführt werden. Vor dem Öffnen muss das Gerät ausgeschaltet und von allen Stromkreisen getrennt sein.

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

⚠ Das Gerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde. Hierzu sind besonders die Sicherheitshinweise (Abschnitt 3.0), die Technischen Daten mit den Umgebungsbedingungen (Abschnitt 13.0) und die Verwendung in trockener Umgebung zu beachten.

⚠ Die Betriebssicherheit ist bei Modifizierung oder Umbauten nicht mehr gewährleistet.

☞ Wartungs- oder Kalibrierarbeiten dürfen nur von unserem Werkspersonal durchgeführt werden!

⚠ Wird das Messgerät einem extrem hohen elektromagnetischen Feld ausgesetzt, kann die Funktion des Messgerätes beeinträchtigt werden.

4.0 Gerätebeschreibung

4.1 Bedien- und Anzeigeelemente

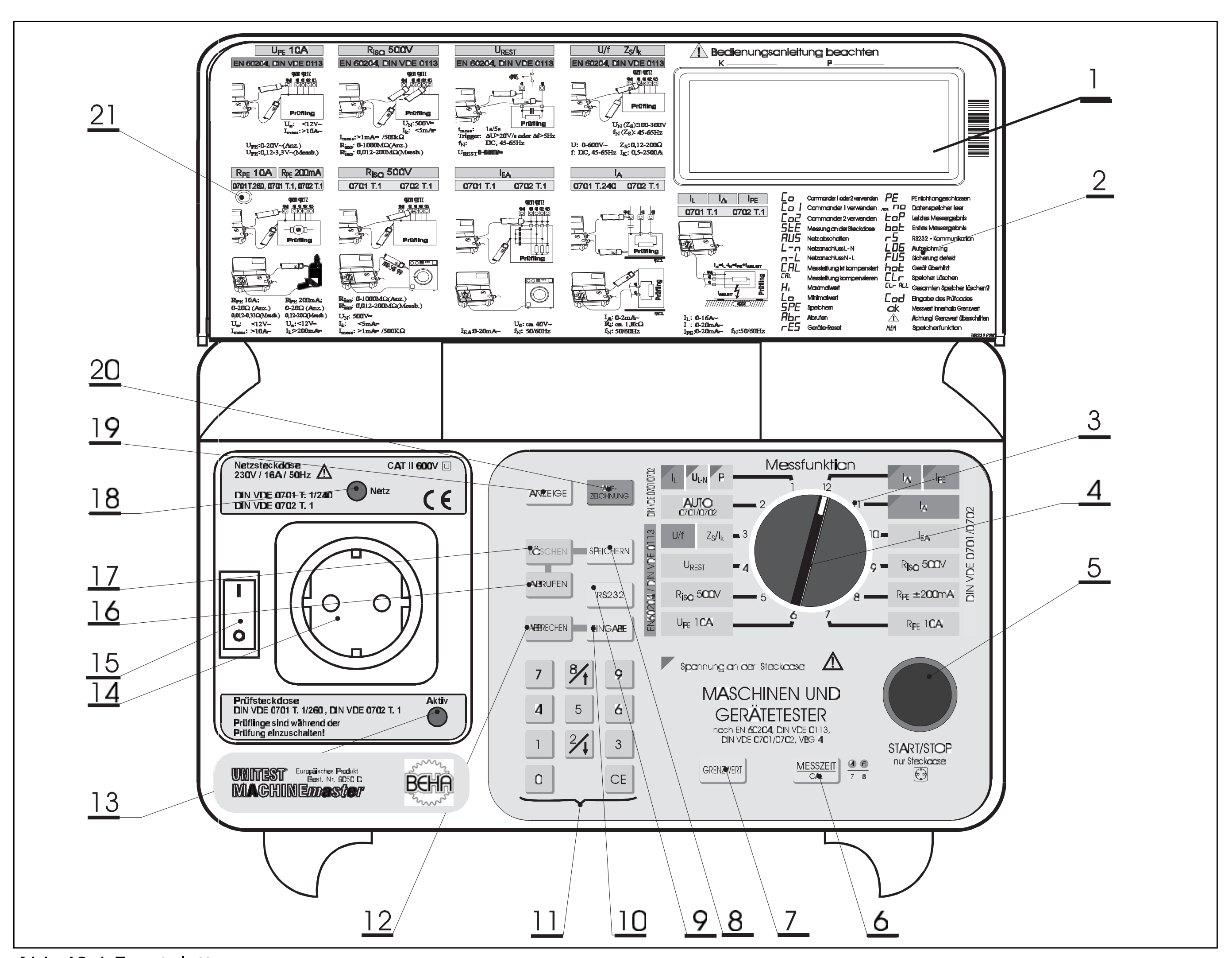


Abb.42.1 Frontplatte

Erklärung der einzelnen Bedien-/Anzeigeelemente

1 LC-Anzeige
2 Deckelaufkleber mit Kurzbedienungsanleitung
3 Funktionsnummer (zur Erkennung, welcher Funktion das abgespeicherte Messergebnis zuzuordnen ist)
4 Schalter Messfunktion
5 Taste START/STOP, über die Prüf-/ Netzsteckdose (14) durchgeführte Messungen können durch Drükken dieser Taste gestartet und gestoppt werden.
6 Die Taste MESSZEIT/CAL dient:
   - zur Einstellung der Messzeit in den folgenden beiden Funktionen:
   - U_{PE} 10 A von 1 bis 20 s
   - U_{REST} 1 oder 5 s
   - oder zum Kompensieren des Messleitungswiderstandes von kundenspezifischen Messleitungen oder Messzubehör in den folgenden Funktionen:
   - R_{PE} 10 A (ebenfalls gültig für U_{PE} 10 A-Funktion)
   - R_{PE} ±200 mA
7 Die Taste GRENZWERT dient zur Auswahl des Grenzwertes in den folgenden Funktionen:
   - U_{PE} 10 A
   - R_{PE} 10 A
   - R_{PE} 200 mA
   - R_{ISO}
   - I_{EA}
   - I_A
   - Z_S/I_K

   Einstellbare Grenzwerte siehe Abschnitt 7.9.1.
8 Die Taste SPEICHERN dient zum Abspeichern der angezeigten Werte.
9 Die Taste RS232 dient zum Übertragen von gespeicherten Werten zum PC oder externen seriellen Drukker.
10 Die Taste EINGABE hat folgende Funktion:
   - Auswahl der Kunden/Prüflingsnummer
   - Auswahl des Prüfcodes für die Funktion AUTO
   - Auswahl des Sicherungsnennstroms/Charakteristik für die Grenzwerteingabe in der Funktion Z_S

11 Numerisches Tastenfeld (0...9, CE)
- zur Eingabe von Prüfcodes, Kunden- und Prüflingsnummern.
- Die Taste CE dient zur Korrektur von Zahleneingaben.
- Die Tasten 8/↑ und 2/↓ dienen zum Auswählen von Werten in der Funktion Schleifenimpedanz (Zs) und zum Abrufen von gespeicherten Werten.

12 Die Taste ABBRECHEN dient zum Verlassen einer der folgenden Funktionen: Speichern, Abrufen, Übertragen, Löschen und Aufzeichnung (Daten-Logger).

13 Die Lampe AKTIV zeigt an, dass eine Messung an der Prüf-/Netzsteckdose durchgeführt wird.

14 Prüf-/Netzsteckdose

15 Schalter AUS/EIN. Dieser Schalter wird automatisch ausgeschaltet, wenn der Messgeräte-Deckel geschlossen wird.

16 Die Taste ABRUFEN dient zum Abrufen von gespeicherten Messwerten.

17 Die Taste LÖSCHEN dient zum teilweisen oder vollständigen Löschen von abgespeicherten Messwerten.

18 Die Lampe Netz zeigt an, dass an der Prüf-/Netzsteckdose Netzspannung (230 V/max. 16 A/50 Hz) anliegt.

19 Die Taste ANZEIGE kann:
- in der Funktion I_{Δ}/I_{PE} zwischen der Anzeige von Differenzstrom und Schutzleiterstrom umschalten
- das eingegebene Datum überprüfen
- beim Abrufen von gespeicherten Werten zwischen Speicherplatz/Funktionscode und Messwerten umschalten
- in der Funktion Aufzeichnung (Daten-Logger) kann zwischen den angezeigten Werten umgeschaltet werden.

20 Die Taste AUFZEICHNUNG aktiviert die Funktion AUFZEICHNUNG (Daten-Logger).

21 Power-Off-Stift, betätigt bei Schließen des Gerätedeckels den Schalter AUS/EIN (15).

4.2 Messanschlüsse

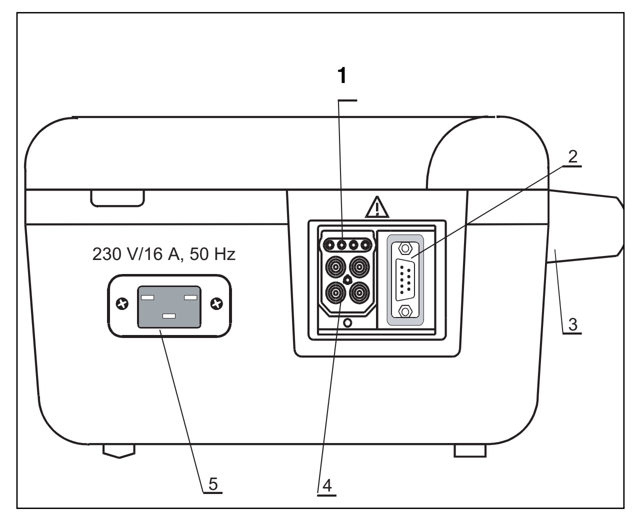


Abb.42.2. Anschlüsse

Erklärung der einzelnen Geräteanschlüsse:

1 COMMANDER 1 und 2 (Steuerleitungen)
2 Anschluss für serielle Schnittstelle RS 232 (9-polig)
3 Messgerätegriff
4 COMMANDER 1 und 2 (Messanschlüsse)
5 Netzanschluß 230 V/16 A, 50 Hz

⚠ Es dürfen nur die mitgelieferten Originalmessleitungen und geeignetes Sicherheitsmesszubehör verwendet werden !

⚠ Die maximal zulässige Spannung zwischen den Messanschlüssen beträgt 600V AC/DC! Die maximal zulässige Spannung der Messanschlüsse gegen Erde beträgt 600V AC/DC !

4.3 Mitgeliefertes Zubehör

- COMMANDER 1 für Messungen nach DIN VDE 0701/0702

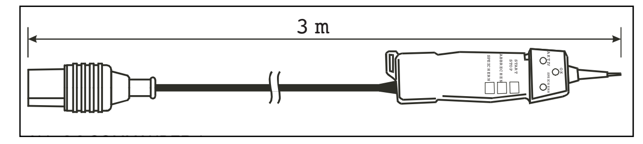


Abb. 42.3 COMMANDER 1

- COMMANDER 2 für Messungen nach DIN VDE 0113 und DIN VDE 0701/0702

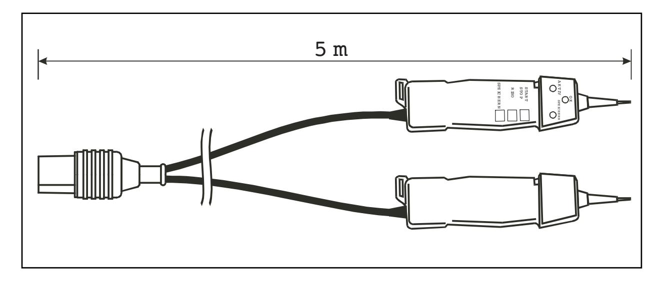


Abb 42.4 COMMANDER 2

5.0 Allgemeines zum Durchführen von Messungen

⚠ Das Prüfgerät darf nicht zur Messung in elektrischen Anlagen verwendet werden!

⚠ Die maximal zulässige Netzeingangsspannung ist 230 V ±10 %, 50 Hz.

⚠ Das Prüfgerät darf nur an eine korrekt angeschlossene Schutzkontakt-Netzsteckdose angeschlossen werden. Diese darf mit maximal 16 A abgesichert sein!

⚠ Der maximale Ausgangsstrom der Netzsteckdose beträgt 16 A! Das Prüfgerät darf nicht für Dauermessungen eingesetzt werden.

⚠ Vor jeder Benutzung müssen das Messgerät und die Messleitungen auf einwandfreie Funktion geprüft werden.

⚠ Die Messleitungen und Prüfspitzen dürfen nur an den dafür vorgesehenen Griffflächen gehalten werden. Das Berühren der Prüfspitzen ist unter allen Umständen zu vermeiden.

⚠ Die Messanschlüsse dürfen nicht an eine externe Spannung von mehr als 600 V AC oder DC angeschlossen werden, um eine Beschädigung des Messgerätes zu vermeiden. Die maximal zulässige Spannung der den Messanschlüsse gegen Erde beträgt 600 V AC/DC!

☞ Bei der Messung der Schleifenimpedanz können als Folge der Prüfbelastungen durch Netzvorbelastungen und Ausgleichsvorgänge falsche Ergebnisse entstehen. Deshalb sollten mehrere Prüfungen durchgeführt und verglichen werden. Um ein möglichst reproduzierbares und verlässliches Prüfergebnis zu erhalten, sollten sämtliche Verbraucher ausgeschaltet oder vom Netz getrennt werden.

☞ (Abnahme-) Messungen müssen entsprechend den jeweils geltenden Normen oder Bestimmungen durchgeführt werden.

☞ Für weitere Informationen oder Hinweise für die Durchführung von Messungen verweisen wir auf 'BEHA's kleine Messfibel' welche Sie kostenlos von unserer Firma oder unseren Vertriebspartnern erhalten.

☞ Um weitere Fragen zu der Anwendung von DIN/VDE Bestimmungen und zu der Durchführung von Messungen zu beantworten, bieten wir praxisbezogene Fachseminare an. Falls Sie Interesse haben, senden wir Ihnen gerne weitere Informationen zu.

6 MESSUNGEN nach DIN VDE 0113/EN 60204

6.0 Allgemeines zu Messungen nach DIN VDE 0113 / EN 60204

Vor der Inbetriebnahme oder bei Wiederholungsprüfungen (BGV A2 (VBG 4)) einer Maschine muss durch geeignete Prüfungen die Sicherheit der elektrischen und elektronischen Ausrüstung überprüft und dokumentiert werden. Alle erforderlichen Prüfungen sind in der DIN VDE 0113/EN 60204 beschrieben.

Wenn die elektrische Ausrüstung mit der Maschine verbunden ist, müssen folgende Prüfungen ausgeführt werden:
- Durchgehende Verbindung des Schutzleitersystems
- Isolationswiderstand (als zerstörungsfreie Vorprüfung zur Hochspannungsprüfung)
- Spannungsprüfung
- Schutz gegen Restspannung.

Dabei beginnt die Ausrüstung der Maschine an der Netzanschlussstelle und endet an der am weitesten entfernten Stelle der Maschine. Als Maschine im Sinne der DIN VDE 0113 gelten z.B.:

- Metallver- und bearbeitungsmaschinen
- Gummi- und Kunststoffmaschinen
- Montagemaschinen
- Fördertechnik
- Lebensmittelmaschinen
- Druck-, Papier- und Kartonmaschinen
- Mess- und Prüfmaschinen
- Verpackungsmaschinen
- Leder-, Kunstleder und Schuhmaschinen
- Wäschereimaschinen
- Bau- und Baustoffmaschinen
- Kompressoren
- Pumpen Bergbau- und Steinbrechmaschinen
- Kühl- und Klimatisierungsmaschinen
- Heizungs- und Lüftungsmaschinen
- Hebemaschinen
- Maschinen zur Roheisenverarbeitung
- Freizeitmaschinen
- Fahrbare Maschinen (z.B. Land- und Forstwirtschaft)
- Maschinen zum Personentransport
- Textilmaschinen
- Transportable Maschinen
- Haushaltsmaschinen
- usw.

Der UNITEST MACHINEmaster hat einen eingebauten Messwertspeicher und eine serielle Schnittstelle. Mit der optionalen Software ist eine Dokumentierung der Messwerte am PC gewährleistet.

Die Spannungsprüfung wird mit dem Modell UNITEST 0113-Hochspannungsprüfer mit der Best.Nr. 9030 durchgeführt.

Die Prüfungen im einzelnen:

- **Durchgehende Verbindung des Schutzleitersystems**

Schutzleiterprüfung mit einem Prüfstrom von 10 A/50 Hz mit Anzeige des Spannungsfalls (siehe Abschnitt 6.1) oder Schleifenimpedanzmessung (siehe Abschnitt 6.2)

Grenzwerte:
3,3 V bei 1,0 mm^2
2,6 V bei 1,5 mm^2
1,9 V bei 2,5 mm^2
1,4 V bei 4,0 mm^2
1,0 V bei ≥ 6 mm^2

- **Isolationswiderstand** mit 500 V Prüfspannung und einem Grenzwert von 1 MΩ (siehe Abschnitt 6.3)
- **Spannungsprüfung** mit 1000 V oder 1500 V AC (500 VA) für mindestens 1 s
- **Schutz gegen Restspannung**, 1 s bzw. 5 s nach Abschalten muss die Spannung auf einen Wert unter 60 V gesunken sein (siehe Abschnitt 6.4).

⚠ Messungen in gefährlicher Nähe elektrischer Anlagen sind nur nach Anweisung einer verantwortlichen Elektrofachkraft und nicht alleine durchzuführen.

⚠ Die Messleitungen und Prüfspitzen dürfen nur an den dafür vorgesehenen Grifff lächen gehalten werden. Das Berühren der Prüfspitzen ist unter allen Umständen zu vermeiden.

6.1 Schutzleiterspannungsfall U_{PE} 10 A nach DIN VDE 0113/EN 60204

Messfunktion 6

Um die durchgehende Verbindung des Schutzleiter-Systems zu prüfen, ist die Messung mit einem Prüfstrom von mindestens 10 A gemäß DIN VDE 0113 / EN 60204 durchzuführen.
Grenzwerte siehe Tabelle 1:

UPE max.	PE-Leiterquerschnitt
3,3 V	1,0 mm^2
2,6 V	1,5 mm^2
1,9 V	2,5 mm^2
1,4 V	4,0 mm^2
1,0 V	≥ 6,0 mm^2

Tabelle 1

⚠ **Vor jeder Messung des Schutzleiterspannungsfalls muss sichergestellt werden, dass der Prüfling vom Netz getrennt wurde und spannungsfrei ist. Bei Nichtbeachtung können schwerwiegende Verletzungen des Anwenders bzw. Beschädigung des Gerätes die Folge sein.**

☞ Die Messergebnisse können durch parallel geschaltete Impedanzen von zusätzlichen Betriebsstromkreisen und durch Ausgleichsströme verfälscht werden.

Wie wird die Messung durchgeführt?

Die Messung kann nur unter Verwendung des COMMANDER 2 durchgeführt werden.

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster an eine funktionsfähige Netzsteckdose anschließen.

- COMMANDER 2 mit UNITEST MACHINEmaster verbinden, das Messgerät **einschalten** und den Schalter "Messfunktion" auf die Position **U_{PE} 10 A** (6) stellen.

Folgendes wird angezeigt:

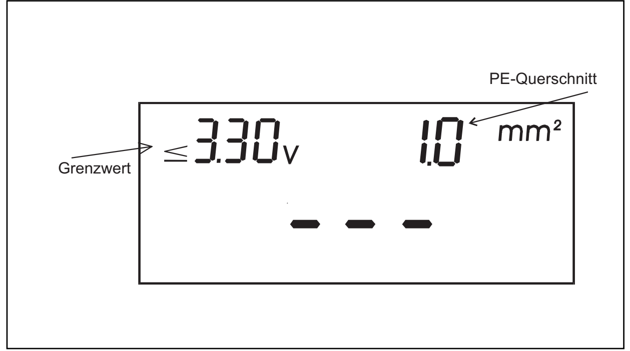


Abb.6.1

Für den Fall, dass die Messleitungen kompensiert worden sind, wird **CAL** angezeigt, nachdem der Schalter "**Messfunktion**" auf R_{PE} 10 A gestellt wurde. Siehe auch "Kompensierung der Messleitungen" in Abschnitt 7.3.1.

SCHRITT 2
- Den Grenzwert für Spannungsfall für den verwendeten Leiterquerschnitt mit der Taste "**GRENZWERT**" auswählen (siehe Tabelle 1).

- Die entsprechende Messzeit (1 s bis 20 s) mit Taste **MESSZEIT/CAL** einstellen.

SCHRITT 3
- Die Prüfspitzen des COMMANDER 2 (ggf. Messzubehör verwenden) mit dem Prüfling, wie in Abb. 6.2 dargestellt, verbinden:

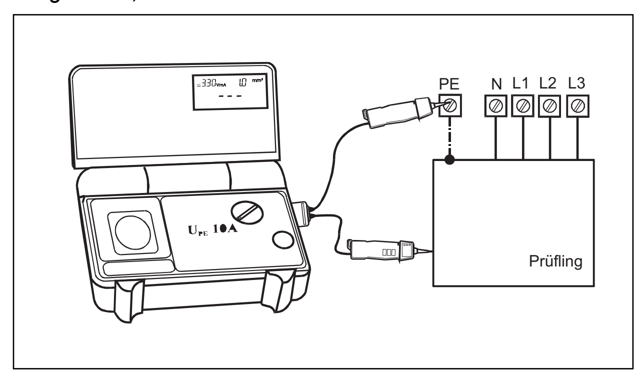


Abb.6.2

SCHRITT 4
- Die Taste **START/STOP** am COMMANDER 2 kurz drükken, die AKTIV-Lampe leuchtet. Der Ablauf der Messzeit wird in der LCD angezeigt. Nach Ende der Messung wird der zuletzt gemessene Messwert angezeigt:

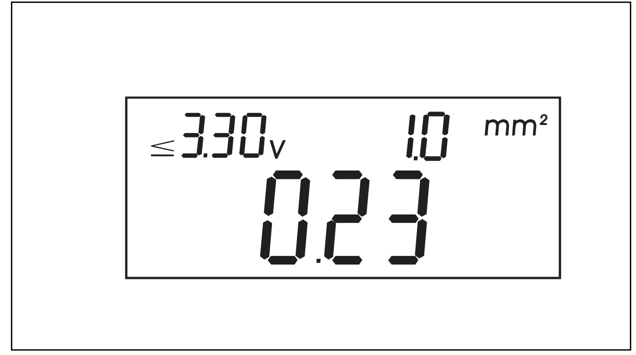


Abb.6.3

OK wird angezeigt, wenn der Grenzwert eingehalten wird, andernfalls erscheint das Symbol ⚠ und ein langer Signalton ertönt.

- Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Dazu die Taste "**SPEICHERN**" am COMMANDER 2 oder auf dem UNITEST MACHINEmaster drükken (weitere Informationen siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

ANMERKUNG!
- **Die OK-Lampe am COMMANDER 2 hat die gleiche Funktion wie das Symbol auf der LC-Anzeige.**
- **Die eingestellten Grenzwerte bleiben auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.**
- **Die U_{PE}-Messwerte, die Messzeit sowie der Grenzwert werden in dieser Funktion gespeichert.**
- **Falls die Meldung C02 angezeigt wird, COMMANDER 2 anschließen.**
- **Vor der Schutzleiterspannungsfallmessung Prüfling vom Stromkreis entfernen.**
- **Sollte die an den Prüfspitzen anliegende Spannung 30 V beim Start der Messung überschreiten, so wird die Spannung angezeigt und keine Messung durchgeführt.**
- **Es ist darauf zu achten, die Messleitungen zu kompensieren, wenn zusätzliches Messzubehör verwendet wird (sieh 7.3.1).**

6.2 Spannung U/Frequenz f und Schleifenimpedanz Z_S/ zu erwartender Kurzschlussstrom I_K nach DIN VDE 0113/EN60204

Messfunktion 3

☞ Bei der Messung der Schleifenimpedanz können als Folge der Prüfbelastungen durch Netzvorbelastungen und Ausgleichsvorgänge falsche Ergebnisse entstehen. Deshalb sollten mehrere Prüfungen durchgeführt und verglichen werden. Um ein möglichst reproduzierbares und verlässliches Prüfergebnis zu erhalten, sollten sämtliche Verbraucher ausgeschaltet oder vom Netz getrennt werden.

Wie werden U/f-Messungen durchgeführt?

☞ Die Messung kann nur unter Verwendung des COMMANDER 2 durchgeführt werden.

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster an eine funktionsfähige Netzsteckdose anschließen.

- COMMANDER 2 an UNITEST MACHINEmaster anschließen, das Gerät einschalten und Schalter **Messfunktion** auf Position 3 (**U/f, Z_S/I_{PSC}**) stellen. Die AKTIV-Lampe von COMMANDER 2 beginnt zu leuchten und zeigt an, dass die Messung an COMMANDER 2 läuft.

  Folgendes wird angezeigt:

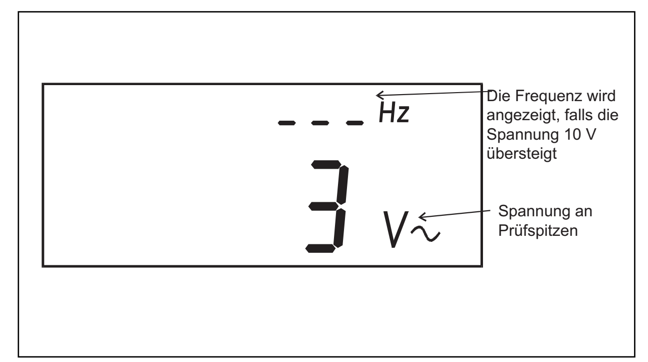


Abb. 6.4

SCHRITT 2

- Die Prüfspitzen von COMMANDER 2 mit dem Prüfling verbinden (ggf. Messzubehör verwenden), wie in der Abbildung 6.5 dargestellt. Der Spannungswert U und der Frequenzwert f wird ohne Betätigung einer Taste dauernd angezeigt (Abbildung 6.6):

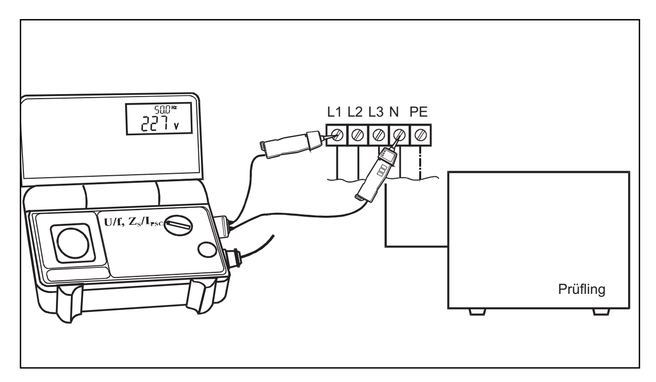


Abb.6.5

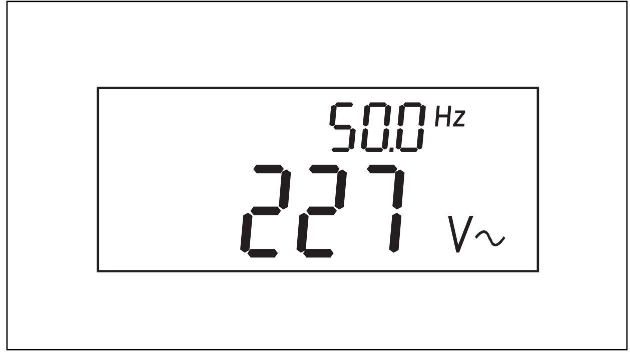


Abb. 6.6

ANMERKUNG!

- **Wenn die angezeigte Spannung 10 V unterschreitet, wird "--- Hz" anstatt der tatsächlichen Frequenz angezeigt.**
- **Durch den hochohmigen Eingang (ca. 40 MW) kann auch bei einpoligem Anschluss eine Spannung angezeigt werden, diese Anzeige ist aber nicht korrekt. Zur sicheren Bestimmung von Spannungsfreiheit müssen Spannungsprüfer nach DIN VDE 0682 eingesetzt werden (z.B. UNITEST 2000 alpha, Best.Nr. 6741).**
- **Die Frequenz wird nur angezeigt zwischen 45 und 65 Hz, ansonsten erscheint "oL".**
- **Der UNITEST MACHINEmaster kann Gleich- und Wechselspannung anzeigen. Anzeige bei Gleichspannung siehe Abbildung 6.7**

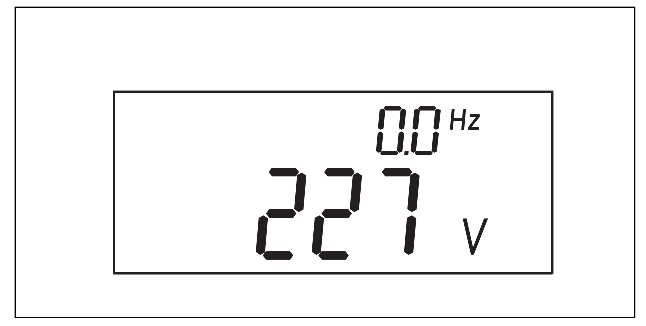


Abb. 6.7

- **Falls COMMANDER 1 oder kein COMMANDER eingesteckt ist, wird folgende Meldung angezeigt: Co2 COMMANDER 2 einstecken.**
- **Das Messergebnis U/f kann nicht gespeichert werden.**

Wie wird die Z_S/I_K-Messung durchgeführt?

Wenn der Prüfling installiert ist und die elektrischen Verbindungen vollständig sind, einschließlich der Verbindung zur Stromversorgung, kann die Durchgängigkeit des Schutzleiters durch eine Schleifenimpedanzmessung gemäß **DIN VDE 01130/EN 60204** überprüft werden. Die Messung kann für solche Maschinen angewendet werden, deren Schutzleiterschleifen ca. 30 m übersteigen, ansonsten kann eine Spannungsabfallmessung am PE-Leiter durchgeführt werden (siehe 6.1).

☞ Die Messung der Schleifenimpedanz kann nur unter Verwendung von COMMANDER 2 durchgeführt werden.

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster an eine funktionsfähige Netzsteckdose anschließen.

- COMMANDER 2 an UNITEST MACHINEmaster anschließen, das Gerät einschalten und Schalter **Messfunktion** auf Position 3 (**U/f, Z_S/I_{PSC}**) stellen. Die AKTIV-Lampe von COMMANDER 2 beginnt zu leuchten.

SCHRITT 2

- Den eingestellten Grenzwert für den Schleifenwiderstand Z_S durch Drücken der Taste **GRENZWERT** überprüfen.

Folgendes wird angezeigt:

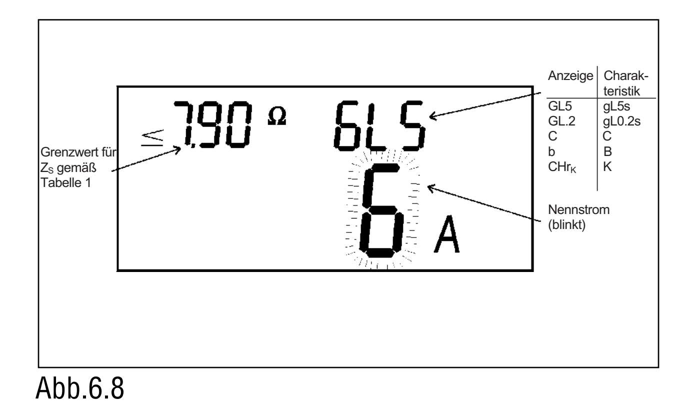


Abb.6.8

Die Tasten **8**/↑ und **2**/↓ dienen zur Einstellung des Nennstromes des verwendeten Überstromschutzorgans (siehe Tabelle 1).
Mit der Taste **"EINGABE"** wird zwischen Nennstrom und Charakteristik umgeschaltet.

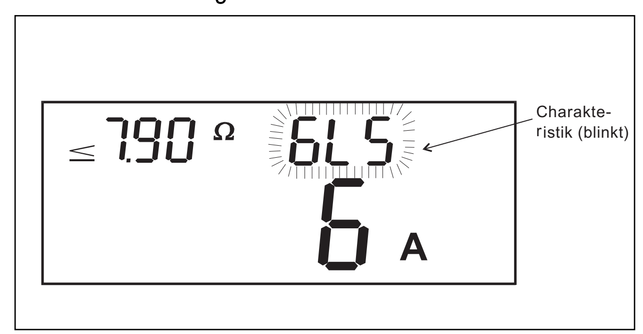


Abb. 6.9

Die Taste "**ABBRECHEN**" drücken, um die Grenzwerteingabe zu beenden.

U_{Netz}= 230 V/ 50 Hz	Sicherungen mit niedriger Spannung gemäß DIN VDE 0636 mit gL Charakteristik				Schutzschalter und Überlastschutzvorrichtungen mit B, C und K Charakteristik					
I_n A	gL		gL 0,2 s		B		C		K	
	I_a(5 S) A	Z_S (5 S) Ω	I_A (0,2 s) A	Z_S (0,2 s) Ω	I_A=5In A	Z_S (≤0,2 s) Ω	I_a=10In A	Z_s (0,2 s) Ω	I_a=15In A	Z_S (0,2 s) Ω
2	9.21	23.9	20	11.0	10	22	20	11	30	7.3
4	19.2	11.5	40	5.5	20	11	40	5.5	60	3.7
6	28	7.9	60	3.7	30	7.3	60	3.65	90	2.4
10	47	4.7	100	2.2	50	4.4	100	2.2	150	1.5
16	72	3.1	148	1.5	80	2.8	160	1.4	240	0.9
20	88	2.5	191	1.2	100	2.2	200	1.1	300	0.7
25	120	1.8	270	0.8	125	1.8	250	0.9	375	0.6
32	156	1.4	332	0.7	160	1.4	320	0.7	480	0.5
35	173	1.3	367	0.6	175	1.3	350	0.65	525	0.4
40	200	1.1	410	0.5	200	1.1	400	0.55	600	0.37
50	260	0.8	578	0.4	250	0.9	500	0.45	750	0.29
63	351	0.6	750	0.3	315	0.7	630	0.35	945	0.23
80	452	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—
100	573	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—
125	751	0.3	—	—	—	—	—	—	—	—
160	995	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 2.
Max. zulässige Z_S Impedanzen und Kurzschlußströme aus DIN VDE 0100, Teil 610

SCHRITT 3

- Die COMMANDER 2 Prüfspitzen mit dem Prüfling verbinden (ggf. Messzubehör verwenden) (siehe Abb. 6.10). Das Messergebnis für U/f wird angezeigt.

☞ **Falls die Frequenz außerhalb 45…65 Hz liegt, kann keine Schleifenmessung gestartet werden, das Gerät zeigt "Fr" an.**

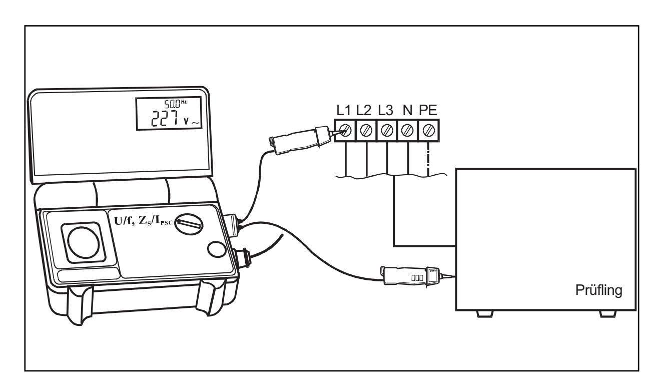


Abb. 6.10

SCHRITT 4

- Die Messung mit der Taste "**START/STOP**" am COMMANDER 2 starten. Messergebnis wird folgendermaßen dargestellt:

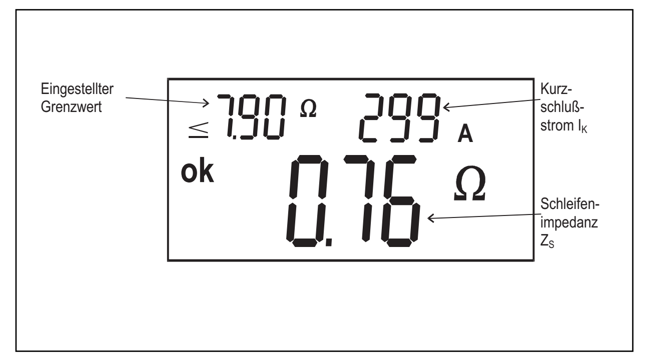


Abb. 6.11

OK wird angezeigt, wenn das Z_S-Ergebnis kleiner als der zulässige Wert ist, andernfalls erscheint das Symbol ⚠ .

- Das angezeigte Messergebnis durch Drücken der Taste **SPEICHERN** am COMMANDER 2 oder am UNITEST MACHINEmaster speichern (weitere Informationen siehe Abschnitt 9.2. "Speichern der Messwerte").

ANMERKUNG!

- **Die OK-Lampe am COMMANDER 2 hat die gleiche Funktion wie das Symbol auf der LC-Anzeige.**
- **Die eingestellten Grenzwerte bleiben auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.**
- **Die Z_S/I_K -Messwerte sowie der Grenzwert Z_S max. werden in dieser Funktion gespeichert.**
- **Messungen können nur durchgeführt werden wenn eine Spannung zwischen 100 V und 300 V AC an den Prüfspitzen anliegt, ansonsten wird nur die Spannung angezeigt und die Z_S/I_K -Messung wird nicht durchgeführt.**
- **Falls die Meldung Co2 angezeigt wird, COMMANDER 2 anschließen bzw. Messung an COMMANDER 2 starten.**

6.3 Isolationswiderstand R_{ISO} nach DIN VDE 0113/EN 60204

Messfunktion 5

⚠ Während der Isolationsprüfung muss die zu prüfende Maschine vom Netz getrennt sein, und es muss sichergestellt sein, dass alle Verbraucher der zu prüfenden Maschine eingeschaltet sind. Bei Nichtbeachtung können schwerwiegende Verletzungen des Anwenders bzw. Beschädigungen des Messgerätes die Folge sein.

⚠ Während der Messung darf der Prüfling / die zu prüfende Maschine nicht berührt werden, Gefahr eines elektrischen Schlages!

⚠ **Durch die Isolationsmessung werden kapazitive Prüflinge durch die Messspannung aufgeladen. Der UNITEST MACHINEmaster entlädt nach Ende der Messung den Prüfling automatisch. Bei Abbruch der Messung kann eine gefährliche Spannung am Prüfling bestehen bleiben. Wird mit der Messfunktion 3 (U/f) eine gefährliche Spannung festgestellt, so muss der Prüfling mit einem hochohmigen Widerstand (nicht über Kurzschluss!) entladen werden.**

Wie wird die Messung durchgeführt?

Die Messung kann nur unter Verwendung von COMMANDER 2 durchgeführt werden.

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster an eine funktionsfähige Netzsteckdose anschließen.

- COMMANDER 2 mit dem UNITEST MACHINEmaster verbinden, das Messgerät **einschalten** und den Schalter **Messfunktion** auf die Position R_{ISO} 500 V (5) stellen. Die LC-Anzeige zeigt folgendes an:

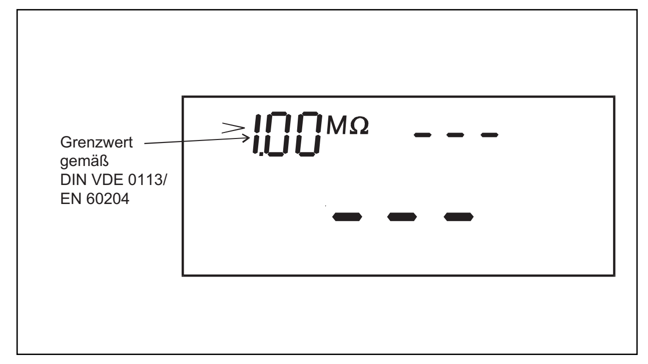


Abb.6.12

SCHRITT 2

- Der Grenzwert des Isolationswiderstandes ist laut DIN VDE 0113/EN 60204 auf 1 MΩ eingestellt und kann nicht verändert werden.

SCHRITT 3

- Prüfspitzen von COMMANDER 2 (ggf. Messzubehör verwenden) mit dem Prüfling verbinden, siehe Abbildung 6.13:

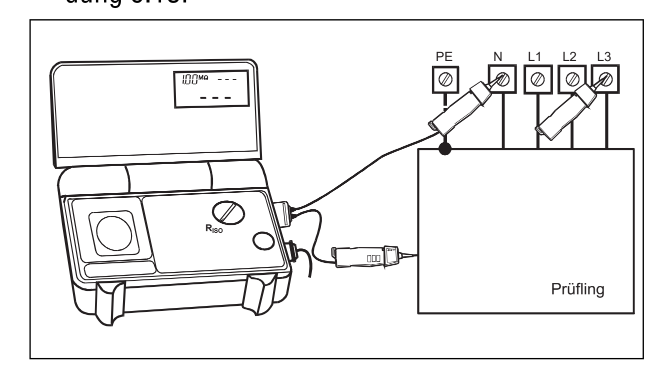


Abb.6.13

SCHRITT 4

- Die Taste "**START/STOP**" am COMMANDER 2 drücke und solange gedrückt halten, bis sich das angezeigte Messergebnis stabilisiert hat. Die AKTIV-Lampe am COMMANDER 2 leuchtet und zeigt an, dass die Messung aktiv ist. Taste wieder loslassen, der Prüfling wird automatisch entladen.

Folgendes Messergebnis wird angezeigt (Abb.6.14):

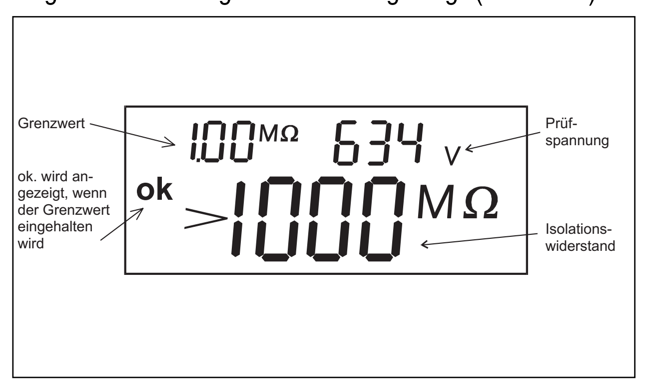


Abb. 6.14

OK wird angezeigt, wenn der Grenzwert eingehalten wird, andernfalls erscheint das Symbol ⚠ .

- Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern.

Dazu die Taste "**SPEICHERN**" am COMMANDER 2 oder auf dem UNITEST MACHINEmaster drücken (weitere Informationen siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

ANMERKUNG!

- **Die OK-Lampe am COMMANDER 2 hat die gleiche Funktion wie das Symbol auf der LC-Anzeige.**
- **Die eingestellten Grenzwerte bleiben auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.**
- **Die R_{ISO}-Messwerte sowie der Grenzwert werden in dieser Funktion gespeichert.**
- **Falls die Meldung Co2 angezeigt wird, COMMANDER 2 anschließen bzw. Messung an COMMANDER 2 starten.**
- **Vor der Isolationswiderstandsmessung Prüfling vom Stromkreis entfernen.**
- **Sollte die an den Prüfspitzen anliegende Spannung 50 V beim Start der Messung überschreiten, so wird die Spannung angezeigt und keine Messung durchgeführt..**
- **Den Prüfling während der Prüfung nicht berühren!**
- **Commanderleitungen erst nach Ende der Messung vom Prüfling entfernen, da sonst eine Entladung nicht gewährleistet ist.**
- **Die Entladung des Prüflings geschieht automatisch nach Beendigung der Messung!**

6.4 Restspannung U_{REST}

Messfunktion 4

Was ist Restspannung (Abb. 6.15):
Restspannungen sind Spannungen, die auch nach Abschalten eines Gerätes oder einer Maschine noch vorhanden sind. Dies kann z.B. durch Kondensatoren oder durch nachlaufende Generatoren verursacht werden. Nach DIN VDE 0113/EN 60204 müssen Restspannungen für festangeschossene Geräte innerhalb 5 s auf ≤ 60 V entladen werden, für Geräte mit Steckanschlüssen innerhalb 1 s. Die eingebaute Messfunktion des UNITEST MACHINEmaster U_{REST} (4) kann dazu benutzt werden, die Entladung nachzuweisen bzw. nachzumessen.

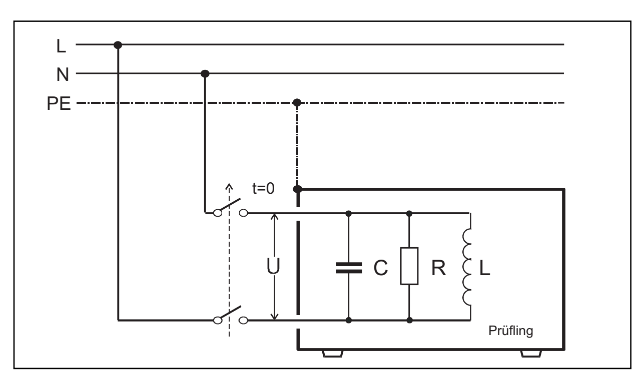


Abb.6.15

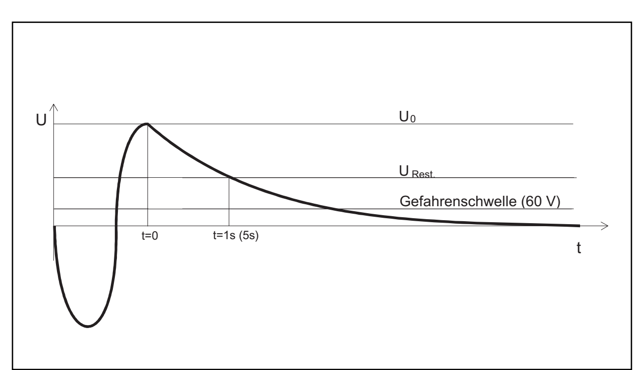


Abb. 6.16 Mögliches Spannungsdiagramm nach dem Abschalten der Netzspannung

U_0 Am Prüfling anliegende Spannung zum Zeitpunkt t=0 (direkt nach dem Abschalten).

U_{REST} Am Prüfling anliegende Spannung 1s (bzw. 5 s) nach dem Ausschalten der Netzspannung.

Wie wird die Messung durchgeführt?

Die Messung kann nur unter Verwendung des COMMANDER 2 durchgeführt werden.

SCHRITT 1

- Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionsfähigen Netzsteckdose verbinden.

- COMMANDER 2 mit dem UNITEST MACHINEmaster verbinden, das Gerät **einschalten** und den Schalter "**Messfunktion**" auf Position U_{REST} (4) stellen. Folgendes wird angezeigt:

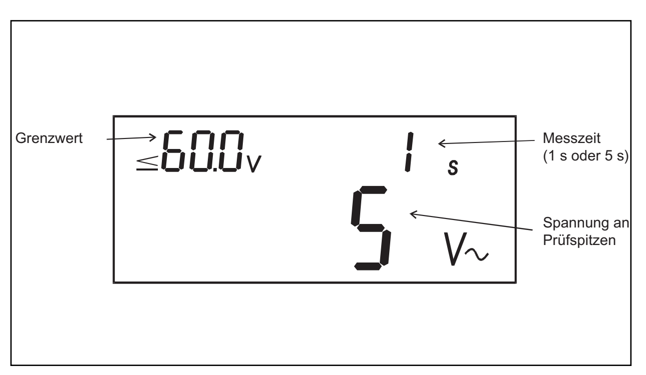


Abb.6.17

SCHRITT 2

- Die eingestellte Messzeit überprüfen und ändern, falls gewünscht durch Drücken der Taste "**MESSZEIT/CAL**". Der Wert kann entweder auf 1s (für Prüflinge mit stekkbarem Anschluss) oder auf 5 s (für festangeschlossene Prüflinge) eingestellt werden.

SCHRITT 3

- Die Prüfspitzen von COMMANDER 2 (ggf. Messzubehör verwenden) mit dem Prüfling verbinden. Siehe Abbildung 6.18:

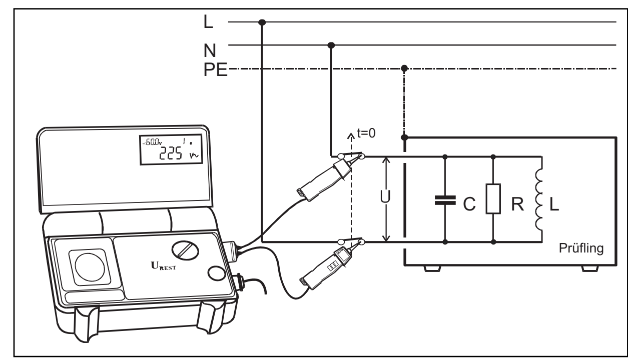


Abb.6.18

☞ Die anliegende Spannung wird ohne Betätigen einer Taste angezeigt.

SCHRITT 4

- Die Taste **START/STOP** am COMMANDER 2 drücken, in der LC-Anzeige beginnt AUS zu blinken. Gleichzeitig leuchtet die Lampe "AKTIV" am Commander 2 und zeigt die Messbereitschaft an. Zum Starten der Messung muss der Prüfling ausgeschaltet bzw. die Netzspannung des Prüflings unterbrochen werden.

SCHRITT 5

- Die Netzspannung unterbrechen. Die Messung der Restspannung wird automatisch entweder durch eine Spannungsänderung ($\Delta U > 20$ V/s) oder durch eine Frequenzänderung ($\Delta f > 5$ Hz) ausgelöst. Der Wert der anliegenden Spannung an den Prüfspitzen wird angezeigt. Nach Ablauf der Messzeit wird die noch anliegende Spannung festgehalten und mit dem Grenzwert verglichen.

  Wird der Grenzwert überschritten, so erscheint das Symbol ⚠ und es ertönt ein Signalton. Messergebnisse unter 60 V werden durch das Symbol ok bewertet.

- Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Dazu die Taste **SPEICHERN** am COMMANDER 2 oder auf dem UNITEST MACHINEmaster drücken (weitere Informationen siehe Abschnitt 6.2 "Speichern der Messergebnisse").

- Die Taste "**START/STOP**" am UNITEST MACHINEmaster drücken. Das Messgerät kehrt in seinen Anfangsmodus zurück (SCHRITT 1).

ANMERKUNG!

- **Die OK-Lampe am COMMANDER 2 hat die gleiche Funktion wie das Symbol auf der LC-Anzeige.**
- **Die eingestellten Grenzwerte bleiben auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.**
- **Die U_{REST} Messwerte sowie der Grenzwert werden in dieser Funktion gespeichert.**
- **Falls die Meldung Co2 angezeigt wird, COMMANDER 2 anschließen bzw. Messung an COMMANDER 2 starten.**

7.0 Allgemeines zum Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701/0702

Die Unfallverhütungsvorschrift BGV A 2 "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel" der Berufsgenossenschaft legt fest, wann Elektrogeräte geprüft werden müssen:

- Vor der ersten Inbetriebnahme, nach einer Änderung, nach einer Instandsetzung, vor der Wiederinbetriebnahme sowie in bestimmten ZEITABSTÄNDEN.
- Bei ortsveränderlichen Geräten beträgt dieser ZEITABSTAND in der Regel 6 Monate (auf Baustellen 3 Monate).

Je nach Beanspruchung ist diese Frist jedoch nach unten oder oben veränderbar, vorausgesetzt die Sicherheit des Gerätes ist gewährleistet. Die Prüffrist kann für Baustellen auf maximal 12 Monate und in Büros auf maximal 24 Monate verlängert werden.

Die DIN-VDE-Bestimmungen der Reihe DIN VDE 0701 und DIN VDE 0702 legen den Prüfablauf und die Grenzwerte fest.

7.1.1 Begriffserklärungen

Ableitstrom:
Der Ableitstrom, auch Leckstrom genannt, ist ein Strom, der über die Isolation eines Prüflings abfließt. Dieser kann entweder über das Gehäuse, über berührbare leitfähige Teile, über den PE oder über zusätzliche Erdanschlüsse (z.B. Antennenanschluss, Wasseranschluss) eines Prüflings abfließen.

Berührungsstrom:
Die Berührungsstrommessung ist eine Strommessung von berührbaren leitfähigen Teilen eines Prüflings gegen Erde, der Grenzwert nach DIN VDE 0701/0702 ist 0,5 mA, die Messung kann entweder direkt oder mit dem Differenzstromverfahren durchgeführt werden.
Die Berührungsstrommessung wird bei Geräten der Schutzklasse II mit berührbaren leitfähigen Teilen oder auch bei Geräten der Schutzklasse I, welche berührbare leitfähige Teile besitzen, die **nicht** mit PE verbunden sind, durchgeführt. Die Messung ist in beiden Positionen des Netzsteckers durchzuführen.

Differenzstrom:
Dies ist nach DIN VDE 0701/0702 ein Messverfahren zur Bestimmung des Schutzleiter oder Berührungsstromes. Dieser wird durch eine Summen-Strommessung aller aktiven Leiter (L1-L2-L3-N) eines Prüflings ermittelt. Hiermit kann der gesamte Ableitstrom eines Prüflings erfasst werden.
Diese Messung muss angewandt werden, wenn der Prüfling zusätzliche Erdanschlüsse hat oder nicht isoliert aufgestellt werden kann.
Dieses Messverfahren wird beim UNITEST MACHINEmaster verwendet.

Ersatz-Ableitstrom:
Dies ist nach DIN VDE 0701 ein alternatives Messverfahren zur Bestimmung des Schutzleiter- oder Berührungsstromes.
Nach DIN VDE 0702 ist dies eine Ersatzmessung für die Isolationsmessung. Diese kann angewendet werden, falls Geräte mit Heizelementen der Schutzklasse I die geforderten Isolationswerte nicht erreichen.
Bei diesem Messverfahren wird ohne Netzspannung der Ableitstrom ermittelt, welcher über den Schutzleiter oder ein berührbares Teil abfließt.

Isolationsmessung:
Es ahndelt sich um eine Messung des Isolationswiderstandes zwischen den aktiven Teilen (L1-L2-L3-N) und dem Schutzleiter (PE) in einer Anlage, in einem Gerät oder in einer Maschine. Dazu wird nach DIN VDE 0701/0702 eine Prüfspannung von 500 V DC benutzt.
Die Grenzwerte sind unterschiedlich, siehe Praxistipps.

Prüfung auf Spannungsfreiheit:
Diese Messung wird auch “Ableitstrom im Betrieb” genannt, sie wird ermittelt durch eine Strommessung nach DIN VDE 0701, Teil 240, von berührbaren leitfähigen Teilen eines Prüflings gegen Erde. der Grenzwert beträgt nach DIN VDE 0701, Teil 240, ist 0,25 mA. Diese Messung ist ähnlich der Messung des Berührungsstromes.

Schutzklasse I:
Geräte der Schutzklasse I sind Geräte mit Basisisolierung zwischen aktiven (spannungsführenden) Teilen und dem Gehäuse. Das Metallgehäuse oder metallische Gehäuseteile müssen bauartbedingt mit dem Schutzleiter verbunden sein. Geräte der Schutzklasse I besitzen eine Netzstecker mit Schuko-Anschluss.

Schutzklasse II:
Geräte der Schutzklasse II besitzen eine durchgehend verstärkte oder zusätzliche Isolierung zwischen den aktiven (spannungsführenden) Teilen und dem Gehäuse. Solche Geräte können trotzdem berührbare metallische Teile besitzen. Geräte der Schutzklasse II besitzen einen Netzstecker ohne Schuko-Anschluss.

Schutzklasse III:
Geräte der Schutzklasse III sind Geräte, welche nur für den Anschluss an Schutzkleinspannungs- (SELV) Stromkreise bestimmt sind oder die nur von einer inneren Stromquelle mit Schutzkleinspannung versorgt werden.

Schutzleiterstrom:
Dies ist ein Teil des Ableitstromes eines Prüflings, der im Schutzleiter (PE) zurückfließt. Der Grenzwert beträgt nach DIN VDE 0701/0702 3,5 mA. Ermittelt wird der Schutzleiterstrom entweder durch eine direkte Strommessung im Schutzleiter eines Prüflings oder mit dem Differenzstromverfahren. Die direkte Messung kann angewandt werden wenn der Prüfling keine zusätzlichen Erdanschlüsse hat oder isoliert aufgestellt werden kann. Die Messung ist in beiden Positionen des Netzsteckers durchzuführen.
Die Schutzleiterstrommessung ist nach DIN VDE 0701:2000-09 eine zusätzliche Messung zur Bestimmung des Isolationsvermögens bei Geräten der Schutzklasse I. Nach DIN VDE 0702 ist dies eine Ersatzmessung für die Isolationsmessung bei Geräten der Schutzklasse I bei denen die Isolationsmessung nicht durchgeführt werden kann oder darf.

Schutzleiterwiderstand:
Dies ist der Widerstand des Schutzleiters (PE) vom Netzanschlusspunkt (Schutzkontakt des Netzsteckers) zu allen berührbaren metallischen Gehäuseteilen des Prüflings, welche mit dem Schutzleiter verbunden sein müssen. Während der Messung des Schutzleiterwiderstandes ist die Anschlussleitung auf der ganzen Länge abschnittsweise zu bewegen. Diese Messung kann nur bei Geräten der Schutzklasse I durchgeführt werden.

Sichtprüfung:
Hier muss darauf geachtet werden, dass die Geräteteile, die zur elektrischen Sicherheit beitragen, weder Schäden aufweisen noch ungeeignet sind. Es muss dabei auf folgendes geachtet werden:
Gehäuse, Schutzabdeckungen,
Anschlussleitungen und Stecker,
Zustand der Isolierungen,
Zugentlastung, Knickschutz und Leitungsführung,
Anzeichen von Überlastung oder unsachgemäßem Gebrauch,
unzulässige Eingriffe oder Änderungen
dem Benutzer zugängliche Sicherungshalter und Sicherungseinsätze,
Kühlöffnungen und Luftfilter,
Schutzabdeckungen,
Überdruckventile,
Befestigungen,
sicherheitsbeeinträchtigende Verschmutzung oder Korrosion,
Kennzeichnungen, die der Sicherheit dienen.

7.1.2 Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701, Teil 1 (Ausgabe 2000-09)

Die DIN VDE 0701 legt die Anforderungen für die elektrische Sicherheit an elektrischen Geräten fest. Hier sind Prüfungen und Grenzwerte für instandgesetzte oder geänderte Geräte erwähnt. Nach der Instandsetzung oder Änderung darf bei bestimmungsgemäßem Gebrauch keine Gefahr für den Benutzer oder die Umgebung bestehen.

Die Reihenfolge der Prüfungen ist wie folgt festgelegt:

1.) Sichtprüfung

2.) Prüfung des Schutzleiters (bei Geräten der Schutzklasse I)
Der Grenzwert beträgt 0,3 Ω für Geräte mit Anschlussleitungen bis 5 m, zuzüglich 0,1 Ω je weitere 7,5 m, jedoch maximal 1,0 Ω.

3.) Messung des Isolationswiderstandes (falls anwendbar).
Der Grenzwert beträgt
1 MΩ für Geräte der Schutzklasse I
2 MΩ für Geräte der Schutzklasse II
0,25 MΩ für Geräte der Schutzklasse III
0,3 MΩ für Geräte der Schutzklasse I mit Heizelementen

4a.) Messung des Schutzleiterstromes (bei Geräten der Schutzklasse I)
Der Grenzwert beträgt 3,5 mA
Der Schutzleiterstrom kann entweder über die Ersatzableitstrommethode, direkt oder über die Differenzstrommethode gemessen werden.

4b.) Messung des Berührungsstromes (bei Geräten der Schutzklasse II)
Der Grenzwert beträgt 0,5 mA
Der Berührungsstrom kann entweder über die Ersatzableitstrommethode, direkt oder über die Differenzstrommethode gemessen werden.
☞ Diese Messung muss zusätzlich auch bei Geräten der Schutzklasse I mit berührbaren leitfähigen Teilen durchgeführt werden.

5.) Funktionsprüfung

6.) Prüfung der Aufschriften

7.1.3 Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0702, Teil 1 (Ausgabe 1995-11)

Die DIN VDE 0702 legt Prüfverfahren und Grenzwerte für Wiederholungsprüfungen fest. Eine Wiederholungsprüfung ist eine Prüfung in bestimmten Zeitabständen, die dem Nachweis dient, die elektrische Sicherheit an elektrischen Geräten festzustellen.
Es muss gewährleistet sein, dass der Schutz gegen direktes Berühren und bei indirektem Berühren wirksam ist. Die DIN VDE 0702 gilt für elektrische Geräte die durch eine Steckvorrichtung von der elektrischen Anlage getrennt werden können.

Die Reihenfolge der Prüfungen ist wie folgt festgelegt:

1.) Besichtigen, Sichtprüfung

2.) Messen des Schutzleiterwiderstandes (bei Geräten der Schutzklasse I)
Der Grenzwert beträgt 0,3 Ω für Geräte mit Anschlussleitungen bis 5 m, zuzüglich 0,1 Ω je weitere 7,5 m,

3.) Messung des Isolationswiderstandes
Der Grenzwert beträgt
0,5 MΩ für Geräte der Schutzklasse I
2 MΩ für Geräte der Schutzklasse II
0,25 MΩ für Geräte der Schutzklasse III.

☞ Falls die Isolationsmessung nicht alle aktiven Teile des Prüflings erfasst, darf ersatzweise eine Schutzleiterstrom- oder Berührungsstrommessung durchgeführt werden. Diese Messungen dürfen auch ersatzweise bei elektronischen Geräten durchgeführt werden, bei denen Bedenken gegen die Isolationsmessung bestehen.

4.) Messung des Ersatzableitstromes
Der Grenzwert beträgt
7 mA für Geräten der Schutzklasse I mit Heizleistung ≤ 6 kW
15 mA für Geräten der Schutzklasse I mit Heizleistung > 6 kW

☞ Bei Geräten der Schutzklasse I mit Heizelementen, bei denen der geforderte Isolationswiderstand nicht erreicht wird, ist eine Ersatzableitstrommessung durchzuführen.

5.) Messung des Schutzleiterstromes (bei Geräten der Schutzklasse I)

Der Grenzwert beträgt 3,5 mA.

☞ Dies ist eine Ersatzmessung für die Isolationsmessung bei Geräten der Schutzklasse I.

6.) Messung des Berührungsstromes (bei Geräten der Schutzklasse II)

Der Grenzwert beträgt 0,5 mA

☞ Dies ist eine Ersatzmessung für die Isolationsmessung bei Geräten der Schutzklasse II oder bei Geräten der Schutzklasse I mit berührbaren leitfähigen Teilen.

7.2 Schutzleiterwiderstand nach DIN VDE 0701, Teil 1/DIN VDE 0702 Teil 1 mit ± 200 mA oder 10 A

Messfunktion 8 und 7

Bei **Geräten der Schutzklasse I** ist der niederohmige Durchgang des Schutzleiters zwischen dem Schutzkontakt des Netzsteckers und berührbaren Metallteilen, die mit dem Schutzleiter verbunden sein müssen, nach DIN VDE 0701/DIN VDE 0702 zu überprüfen.

7.2.1 Kompensierung der Messleitungen (falls gewünscht)

Der Widerstand der mitgelieferten COMMANDER ohne zusätzliche Krokodilklemmen, Prüfspitzen oder weiterem Messzubehör wurde bereits werksseitig kompensiert. Daher ist es nicht notwendig, nochmalig zu kompensieren. Sollte zusätzliches Messzubehör verwendet werden, so ist die Kompensierung wie folgt durchzuführen:

SCHRITT 1

- Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionsfähigen Netzsteckdose verbinden.

- Den benötigten COMMANDER mit dem UNITEST MACHINEmaster verbinden, das Gerät einschalten und den Schalter Messfunktion auf Position **R_{PE} ±200 mA** oder **R_{PE} 10 A** stellen.

SCHRITT 2

- Die Taste "**MESSZEIT/CAL**" drücken, folgendes wird angezeigt:

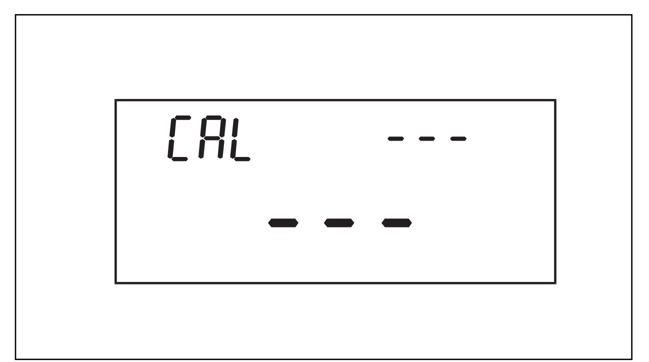


Abb.7.1

- Das zusätzliche Messzubehör (Prüfspitze, Krokodilklemme oder Messleitungen) mit dem COMMANDER verbinden und die Prüfspitzen wie in Abbildung 7.2 kurzschließen.

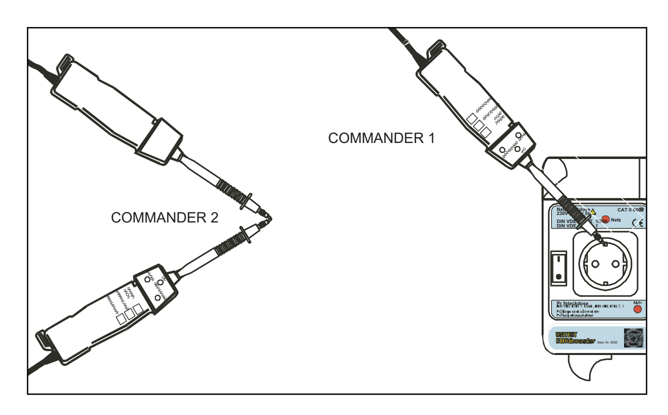


Abb 7.2

SCHRITT 3

- Die Taste **START/STOP** des COMMANDERs kurz drükken. Die AKTIV-Lampe des COMMANDER 2 leuchtet und zeigt an, dass die Messung läuft. Der Widerstand des Messzubehörs wird angezeigt.

- Das folgende Ergebnis wird angezeigt (Abb. 7.3):

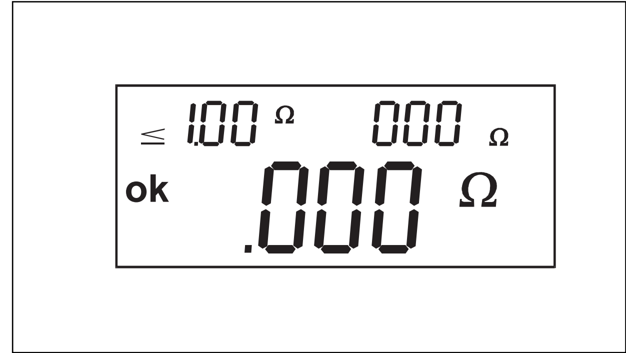


Abb.7.3 Kompensierung in Messfunktion 8

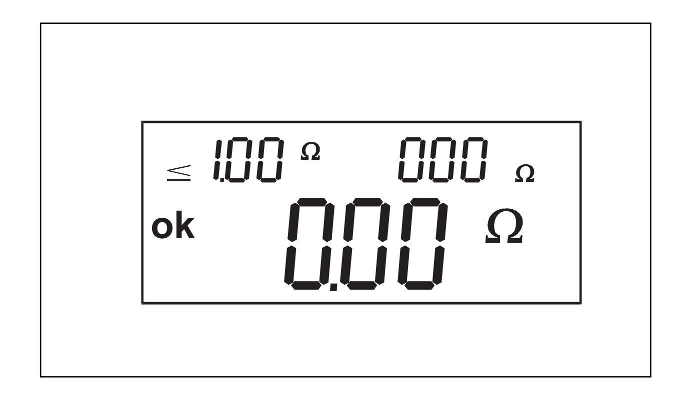


Abb.7.4 Kompensierung in Messfunktion 7

Der Widerstand des Messzubehörs wurde kompensiert und das Gerät ist einsatzbereit. Bei allen folgenden Messungen wird vom gemessenen Wert der so kompensierte Wert abgezogen.

ANMERKUNG!

- **Die OK-Lampe am COMMANDER 2 hat die gleiche Funktion wie das Symbol auf der LC-Anzeige.**
- **Die eingestellten Grenzwerte bleiben auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.**
- **Der maximale Widerstand, der kompensiert werden kann beträgt 5 Ω. Wenn ein größerer Widerstand nach der Messung angezeigt wird, dann wird keine Kompensierung durchgeführt und Err wird kurz angezeigt. Danach erscheint CLr, um zu signalisieren, dass der kompensierte Wert gelöscht wurde. Auf diese Weise lässt sich eine gespeicherte Kompensierung löschen. Dazu die Taste "MESSZEIT/CAL" drücken und Messung bei offenen Klemmen starten.**
- **Während der Kompensierung ist auf einen guten Kontakt zu achten. Andernfalls können weitere Fehler bei der Durchführung von Messungen auftreten.**

Wie wird die Messung durchgeführt?

Die Messung kann entweder mit Hilfe des COMMANDER 1 zusammen mit der Prüf-/Netzsteckdose oder dem COMMANDER 2 durchgeführt werden.

⚠ Vor jeder Messung des Schutzleiterwiderstandes muss sichergestellt werden, dass der Prüfling vom Netz getrennt wurde und spannungsfrei ist. Bei Nichtbeachtung können schwerwiegende Verletzungen des Anwenders bzw. Beschädigungen des Gerätes die Folge sein.

7.2.2 Messung des Schutzleiterwiderstandes an ortsfesten Geräten

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionsfähigen Netzsteckdose verbinden.

- Den COMMANDER 2 mit dem UNITEST MACHINEmaster verbinden, das Gerät einschalten und den Schalter **Messfunktion** auf Position **R_{PE} ±200 mA** oder **R_{PE} 10 A** stellen, folgendes angezeigt:

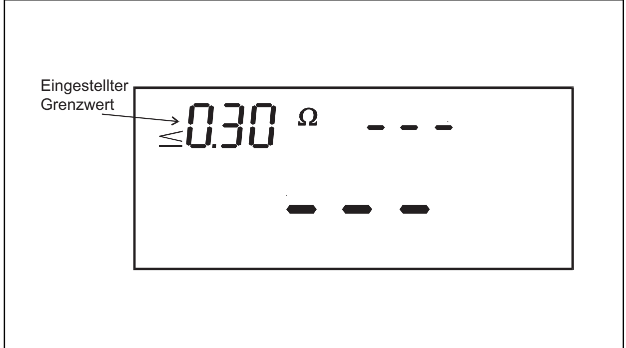


Abb.7.5

Für den Fall, dass die Messleitungen kompensiert worden sind wird CAL angezeigt, nachdem der Schalter auf die Messfunktion gestellt wurde (siehe auch "Kompensierung der Messleitung in Abschnitt 7.2.1).

SCHRITT 2

- Den gewünschten Grenzwert mit der Taste GRENZWERT auswählen, dieser kann entweder auf 0.3 Ω, 1 Ω oder in Funktion 7 (RPE 10 A) zusätzlich auf 19,9 Ω eingestellt werden.

☞ Der Widerstand darf in keinem Fall größer als 0,3 Ω sein. Dieser Wert gilt für feste Anschlussleitungen bis zu einer Länge von 5 m. Bei festen Anschlussleitungen, die länger als 5 m sind, erhöht sich dieser Wert um 0,1 Ω für jede weitere 7,5 m Anschlusslänge. Der maximal zulässigen Schutzleiterwiderstand nach DIN VDE 0701 beträgt 1Ω.

SCHRITT 3

- Die Prüfspitzen des COMMANDER 2 (ggf. mit Messzubehör) mit dem Prüfling, wie in Abbildung 7.6 dargestellt, verbinden :

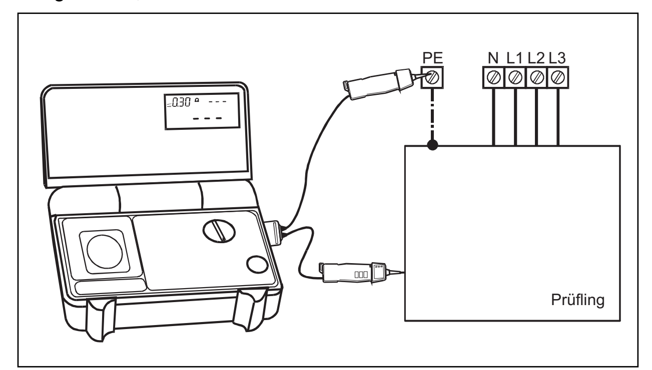


Abb.7.6

SCHRITT 4

- Die Taste **START/STOP** am COMMANDER 2 kurz drücken. Die AKTIV-Lampe am COMMANDER 2 leuchtet und zeigt an, dass die Messung läuft. Die Taste wieder loslassen, der letzte Messwert wird wie folgt angezeigt :

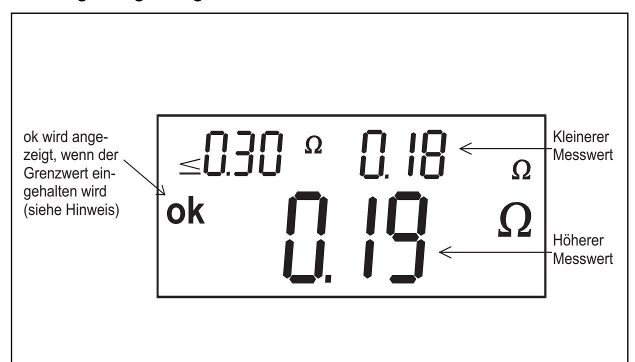


Abb.7.7 Anzeige in Mesfunktion 8

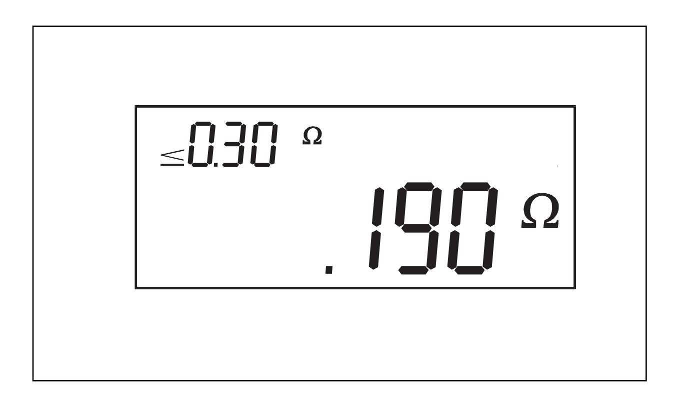


Abb.7.8 Anzeige in Mesfunktion 7

- Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Dazu die Taste **SPEICHERN** am COMMANDER 2 oder auf dem UNITEST MACHINEmaster drücken (weitere Informationen siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

☞ **Bei der Messung des Schutzleiterwiderstandes mit einem Messstrom von +200 mA und -200 mA, ergeben sich zwei Messwerte, die auch angezeigt werden. Der höhere Wert wird immer auf der größeren LC-Anzeige dargestellt.**

Sind beide Messwerte stark unterschiedlich ± (10 % + 2 Digit) so zeigt der UNITEST MACHINEmaster das Warnsymbol an, auch wenn beide Messwerte innerhalb des eingestellten Grenzwertes liegen. Dies kann zur Fehlersuche eingesetzt werden, um korrodierte Übergangswiderstände (Thermospannungen, Halbleitereffekte…) zu suchen.

ANMERKUNG!

- **Die OK-Lampe am COMMANDER 2 hat die gleiche Funktion wie das Symbol auf der LC-Anzeige.**
- **Die eingestellten Grenzwerte bleiben auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.**
- **Die beiden R_{PE}-Messwerte sowie der Grenzwert werden in dieser Funktion gespeichert.**
- **Falls die Meldung Co angezeigt wird, COMMANDER 2 anschließen bzw. Messung an COMMANDER 2 starten.**
- **Vor der Schutzleiterwiderstandsmessung Prüfling vom Stromkreis entfernen.**
- **Sollte die an den Prüfspitzen anliegende Spannung 30 V beim Start der Messung überschreiten, so wird die Spannung angezeigt und keine Messung durchgeführt.**
- **Es ist darauf zu achten, die Messleitungen zu kompensieren, wenn zusätzliches Messzubehör verwendet wird**.

7.2.3 Messung des Schutzleiterwiderstandes an ortsveränderlichen Geräten

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionsfähigen Netzsteckdose verbinden.

- Den COMMANDER 1 mit dem UNITEST MACHINEmaster verbinden, das Gerät einschalten und den Schalter **Messfunktion** auf Position **R_{PE} ±200 mA** oder **R_{PE} 10 A** stellen.

  Für den Fall, dass die Messleitungen kompensiert worden sind, wird CAL angezeigt, nachdem der Schalter auf die **Messfunktion** gestellt wurde (siehe auch "Kompensierung der Messleitung in Abschnitt 7.2.1).

SCHRITT 2

- Den gewünschten Grenzwert mit der Taste **GRENZWERT** auswählen, dieser kann entweder auf 0.3 Ω, 1 Ω oder in Funktion 7 (R_{PE} 10 A) zusätzlich auf 19,9 Ω eingestellt werden.

☞ **Der Widerstand darf in keinem Fall größer als 0,3 W sein. Dieser Wert gilt für feste Anschlussleitungen bis zu einer Länge von 5 m. Bei festen Anschlussleitungen, die länger als 5 m sind, erhöht sich dieser Wert um 0,1 Ω für jede weitere 7,5 m Anschlusslänge. Der maximal zulässige Schutzleiterwiderstand nach DIN VDE 0701 beträgt 1 Ω.**

SCHRITT 3

- Die Prüfspitzen des COMMANDER 1 (ggf. mit Messzubehör) mit dem Prüfling wie in Abbildung 7.9 dargestellt verbinden:

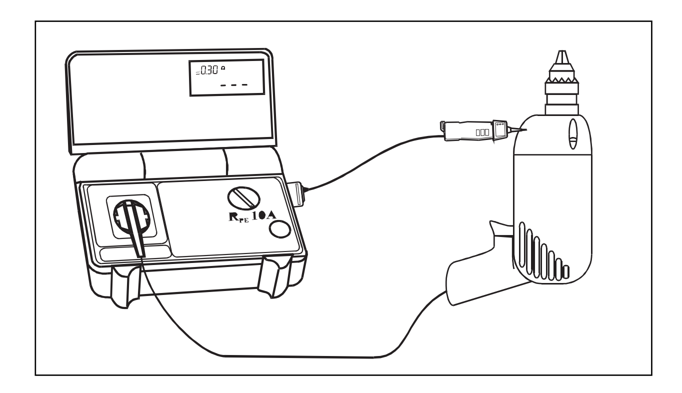


Abb.7.9

SCHRITT 4

- Die Taste **START/STOP** am COMMANDER 1 kurz drücken. Die AKTIV-Lampe am COMMANDER 1 leuchtet und zeigt an, dass die Messung läuft.

- Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Dazu die Taste **SPEICHERN** am COMMANDER 1 oder auf dem UNITEST MACHINEmaster drücken (weitere Informationen siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

ANMERKUNG!

- **Die OK-Lampe am COMMANDER 1 hat die gleiche Funktion wie das Symbol auf der LC-Anzeige.**
- **Die eingestellten Grenzwerte bleiben auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.**
- **Die R_{PE}-Messwerte sowie der Grenzwert werden in dieser Funktion gespeichert.**
- **Falls die Meldung Co angezeigt wird, COMMANDER 1 anschließen bzw. Messung an COMMANDER 1 starten.**
- **Vor der Schutzleiterwiderstandsmessung Prüfling vom Stromkreis entfernen.**
- **Sollte die an den Prüfspitzen anliegende Spannung 30 V beim Start der Messung überschreiten, so wird die Spannung angezeigt und keine Messung durchgeführt.**
- **Es ist darauf zu achten, die Messleitungen zu kompensieren, wenn zusätzliches Messzubehör verwendet wird.**

7.2.4 Messung des Schutzleiterwiderstandes an Geräten die nicht vom Netz getrennt werden dürfen (z.B. PC)

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionsfähigen Netzsteckdose verbinden.

- Den COMMANDER 2 mit dem UNITEST MACHINEmaster verbinden, das Gerät einschalten und den Schalter Messfunktion auf Position R_{PE} ±200 mA oder R_{PE} 10 A stellen, folgendes wird angezeigt:

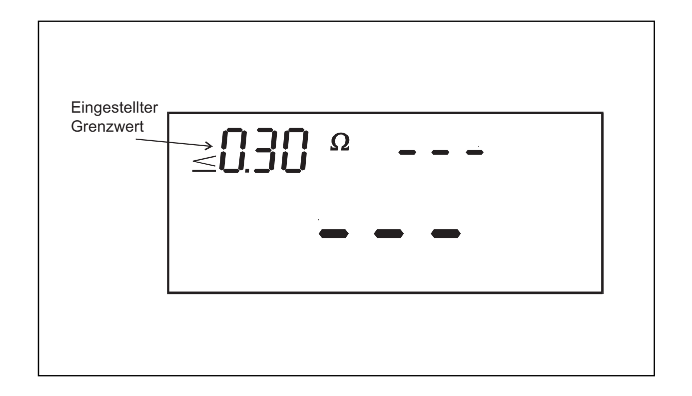


Abb. 7.10

Für den Fall, dass die Messleitungen kompensiert worden sind wird CAL angezeigt, nachdem der Schalter auf die "Messfunktion" gestellt wurde (siehe auch "Kompensierung der Messleitung in Abschnitt 7.2.1).

SCHRITT 2

- Den gewünschten Grenzwert mit der Taste GRENZWERT auswählen, dieser kann entweder auf 0.3 Ω, 1 Ω oder in Funktion 7 (R_{PE} 10 A) zusätzlich auf 19.9 Ω eingestellt werden.

☞ **Der Widerstand darf in keinem Fall größer als 0,3 Ω sein. Dieser Wert gilt für feste Anschlussleitungen bis zu einer Länge von 5 m. Bei festen Anschlussleitungen, die länger als 5 m sind, erhöht sich dieser Wert um 0,1 Ω für jede weitere 7,5 m Anschlusslänge.**

SCHRITT 3

- Die Prüfspitzen des COMMANDER 2 (ggf. mit Messzubehör) mit dem Prüfling wie in Abbildung 7.10a dargestellt verbinden.

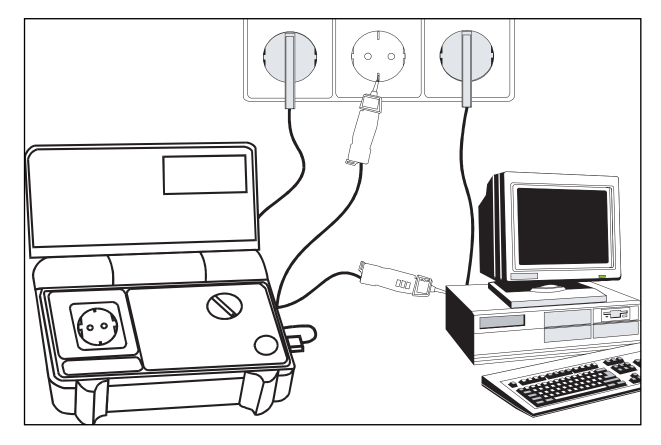


Abb. 7.10a

SCHRITT 4

- Die Taste **START/STOP** am COMMANDER 2 kurz drücken. Die AKTIV-Lampe am COMMANDER 2 leuchtet. Die Taste wieder loslassen, der letzte Messwert wird wie folgt angezeigt :

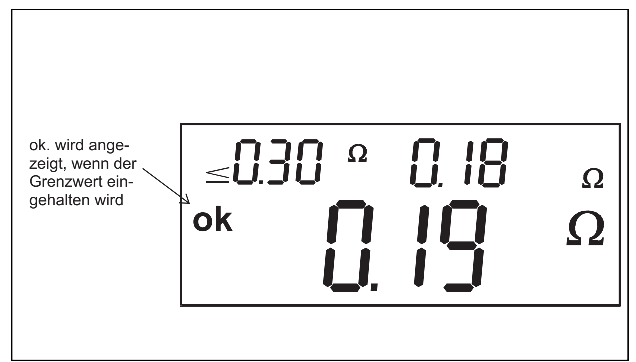


Abb.7.11 Anzeige Messfunktion 8

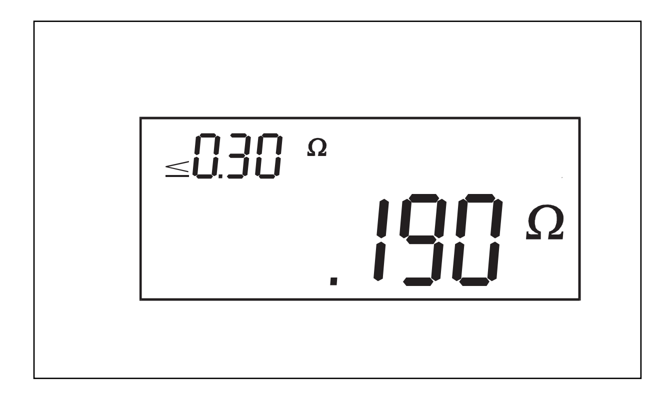


Abb. 7.12 Anzeige Messfunktion 7

- Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, speichern. Dazu die Taste **SPEICHERN** am COMMANDER 2 oder auf dem UNITEST MACHINEmaster drücken (weitere Informationen siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

ANMERKUNG!

- **Die OK-Lampe am COMMANDER 2 hat die gleiche Funktion wie das Symbol auf der LC-Anzeige.**
- **Die eingestellten Grenzwerte bleiben auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.**
- **Die R_{PE}-Messwerte sowie der Grenzwert werden in dieser Funktion gespeichert.**
- **Falls die Meldung Co angezeigt wird, COMMANDER 2 anschließen bzw. Messung an COMMANDER 2 starten.**
- **Vor der Schutzleiterwiderstandsmessung Prüfling vom Stromkreis entfernen.**
- **Sollte die an den Prüfspitzen anliegende Spannung 30 V beim Start der Messung überschreiten, so wird die Spannung angezeigt und keine Messung durchgeführt.**
- **Es ist darauf zu achten, die Messleitungen zu kompensieren, wenn zusätzliches Messzubehör verwendet wird.**

7.4 Isolationswiderstand R_{ISO} nach DIN VDE 0701 Teil 1/DIN VDE 0702 Teil 1

Messfunktion 9

Wie wird die Messung durchgeführt?

Die Messung kann folgendermaßen durchgeführt werden:

1. Zwischen kurzgeschlossenen Anschlüssen L/N und dem PE-Anschluss des Netzsteckers eines ortsveränderlichen Gerätes (Schutzklasse I).

2. Zwischen kurzgeschlossenen Anschlüssen L/N des Netzsteckers und berührbaren leitfähigen Teilen eines Prüflings (Schutzklasse II).

3. Zwischen zwei Punkten eines fest angeschlossenen Gerätes.

☞ Nach Din VDE 0701/0702 müssen Prüflinge während der R_{ISO} Messung eingeschaltet sein!

7.4.1 Ortsveränderliche Geräte der Schutzklasse I

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster an eine funktionsfähige Netzsteckdose anschließen.

- Den UNITEST MACHINEmaster einschalten und den Schalter **Messfunktion** auf die Position **R_{ISO} 500 V** (9) stellen.
  Folgendes wird angezeigt:

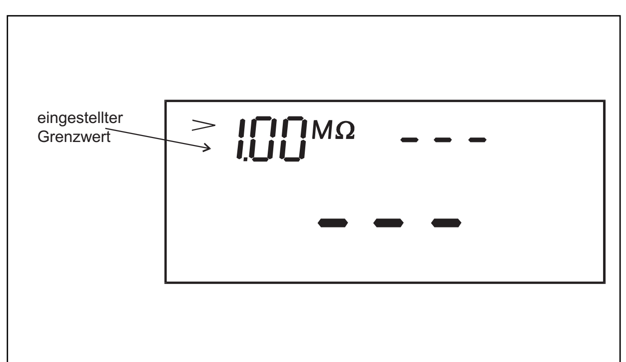


Abb.7.13

SCHRITT 2

- Den gewünschten Grenzwert für den Isolationswiderstand mit der Taste GRENZWERT auswählen. Dieser kann auf 0,25 MΩ, 0,5 MΩ, 1 MΩ oder 2 MΩ eingestellt werden.

SCHRITT 3

- Den Prüfling mit der Prüf-/Netzsteckdose des UNITEST MACHINEmaster wie in Abb. 7.14 dargestellt, verbinden und Prüfling einschalten:

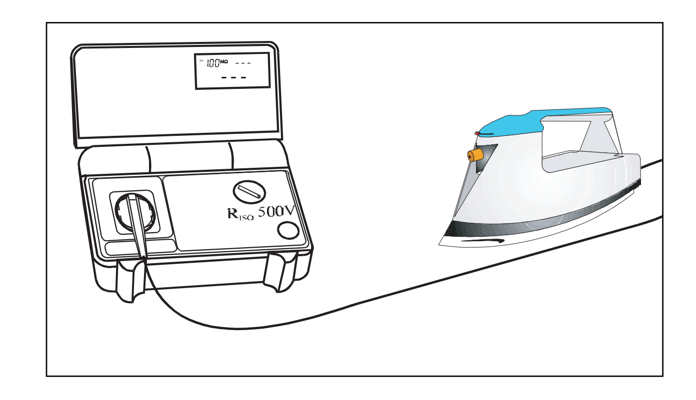


Abb.7.14

SCHRITT 4

- Die Taste START/STOP am UNITEST MACHINEmaster solange gedrückt halten, bis sich das angezeigte Messergebnis stabilisiert hat. Die AKTIV-Lampe an der Prüf-/Netzsteckdose leuchtet und zeigt an, dass die Messung aktiv ist. Taste wieder loslassen, der Prüfling wird automatisch entladen.

  Das Messergebnis wird wie folgt angezeigt:

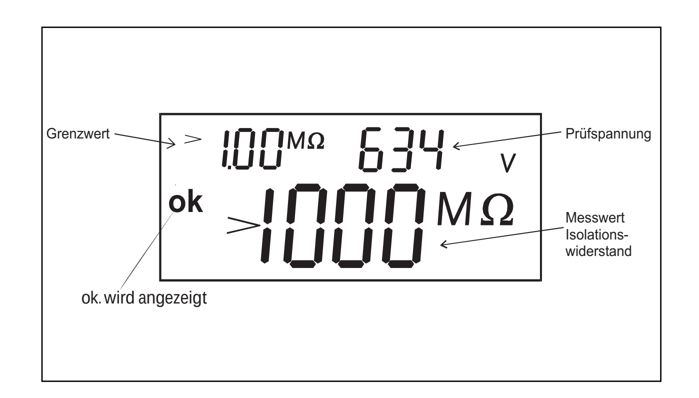


Abb.7.15.

- Falls gewünscht Messergebnis durch Drücken der Taste SPEICHERN am UNITEST MACHINEmaster speichern (weitere Informationen, siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

7.4.2 Ortsveränderliche Geräte der Schutzklasse II

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster an eine funktionsfähige Netzsteckdose anschließen.

- COMMANDER 1 mit dem UNITEST MACHINEmaster verbinden, das Messgerät einschalten und den Schalter **Messfunktion** auf die Position **R_{ISO} 500V** (9) stellen. Siehe Abb. 7.13.

SCHRITT 2

- Den gewünschten Grenzwert für den Isolationswiderstand mit der Taste **GRENZWERT** auswählen. Dieser kann auf 0,25 MΩ, 0,5 MΩ, 1 MΩ oder 2 MΩ eingestellt werden.

SCHRITT 3

- Den Prüfling mit der Prüf-/Netzsteckdose des UNITEST MACHINEmaster verbinden und Prüfling einschalten. Mit dem COMMANDER 1 alle berührbaren leitfähigen Teile abtasten (siehe Abb. 7.16).

☞ Gehäuse ggf. mit einer leitfähigen Folie (z.B. Aluminium-Folie) umwickeln.

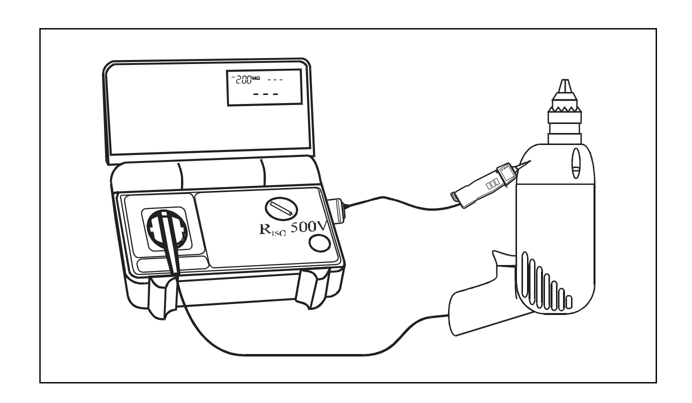


Abb.7.16

SCHRITT 4

- Die Taste START/STOP am COMMANDER 1 solange drücken, bis sich das angezeigte Messergebnis stabilisiert hat. Die AKTIV-Lampe auf dem Gerät und am COMMANDER 1 beginnt zu leuchten und zeigt an, dass die Messung läuft.
  Der letzte Messwert wird angezeigt, siehe Abb. 7.15.

- Das Messergebnis, falls gewünscht, durch Drücken der Taste SPEICHERN am COMMANDER 1 oder am UNITEST MACHINEmaster, speichern (weitere Informationen, siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

7.4.3 Ortsfeste Geräte

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster an eine funktionsfähige Netzsteckdose anschließen.

- COMMANDER 2 mit dem UNITEST MACHINEmaster verbinden, das Messgerät **einschalten** und den Schalter **MESSFUNKTION** auf die Position **R_{ISO} 500 V** (9) stellen. Siehe Abb. 7.13.

SCHRITT 2

- Den gewünschten Grenzwert des Isolationswiderstandes mit der Taste **GRENZWERT** auswählen, dieser kann entweder auf 0,25 MΩ, 0,5 MΩ, 1 MΩ oder 2 MΩ eingestellt werden.

SCHRITT 3

- Prüfspitzen von COMMANDER 2 (ggf. Messzubehör verwenden) mit dem Prüfling verbinden und Prüfling einschalten, siehe Abb. 7.17.

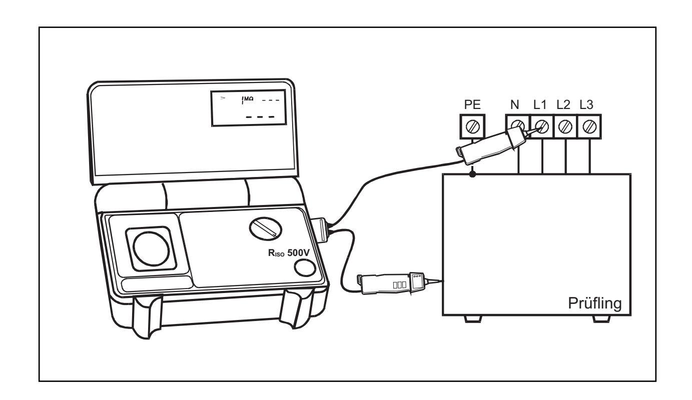


Abb.7.17

SCHRITT 4

- Die Taste **START/STOP** am COMMANDER 2 solange drücken, bis sich das angezeigte Messergebnis stabilisiert hat. Die AKTIV-Lampe auf dem Gerät und am COMMANDER 2 beginnt zu leuchten und zeigt an, dass die Messung läuft.
  Der letzte Messwert wird angezeigt, siehe Abb. 7.15.

- Falls gewünscht Messergebnis durch Drücken der Taste SPEICHERN am COMMANDER 1 oder am UNITEST MACHINEmaster speichern (weitere Informationen, siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

ANMERKUNG!

- **Die OK-Lampe am COMMANDER 2 hat die gleiche Funktion wie das Symbol auf der LC-Anzeige.**
- **Die eingestellten Grenzwerte bleiben auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.**
- **Die R_{ISO}-Messwerte sowie der Grenzwert werden in dieser Funktion gespeichert.**
- **Falls die Meldung Co2 angezeigt wird, COMMANDER 2 anschließen bzw. Messung an COMMANDER 2 starten.**
- **Vor der Isolationswiderstandsmessung Prüfling vom Stromkreis entfernen.**
- **Sollte die an den Prüfspitzen anliegende Spannung 50V beim Start der Messung überschreiten, so wird die Spannung angezeigt und keine Messung durchgeführt..**
- **Den Prüfling während der Prüfung nicht berühren!**
- **Commanderleitungen erst nach Ende der Messung vom Prüfling entfernen, da sonst eine Entladung nicht gewährleistet ist.**
- **Die Entladung des Prüflings geschieht automatisch nach Beendigung der Messung!**

7.5 Ersatzableitstrom I_{EA} nach DIN VDE 0701 Teil 1/ DIN VDE 0702 Teil 1

Messfunktion 10

Wie wird die Messung durchgeführt?

Die Messung kann entweder für ortsfeste Geräte mit dem COMMANDER 2 oder für ortsveränderliche Geräte mittels Prüf-/Netzsteckdose am UNITEST MACHINEmaster durchgeführt werden.

☞ Nach DIN VDE 0701/ DIN VDE 0702 müssen Prüflinge bei dieser Messung eingeschaltet sein.

7.5.1 Ortsfeste Geräte

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionsfähigen Netzsteckdose verbinden.

- Den COMMANDER 2 mit dem UNITEST MACHINE-master verbinden, das Messgerät einschalten und den Schalter **Messfunktion** auf Position IEA stellen, folgendes wird angezeigt:

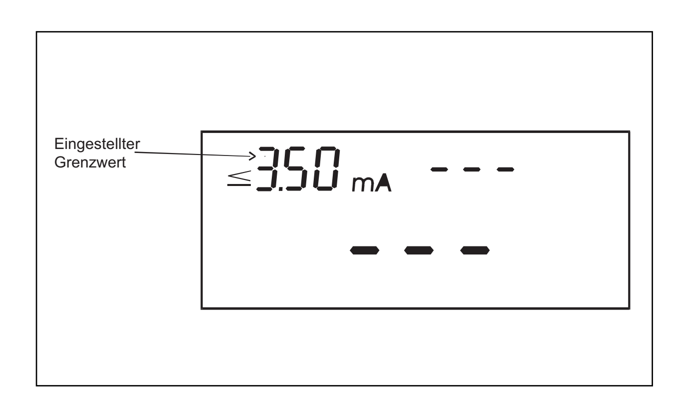


Abb.7.18

SCHRITT 2

- Den gewünschten Grenzwert mit der Taste **GRENZ-WERT** einstellen. Dieser kann entweder auf 0.5, ,3.5, 7 oder 15 mA eingestellt werden.

SCHRITT 3

- Die Prüfspitzen von COMMANDER 2 (ggf. Messzubehör) mit dem Prüfling wie in Abbildung 7.19 verbinden und Prüfling einschalten:

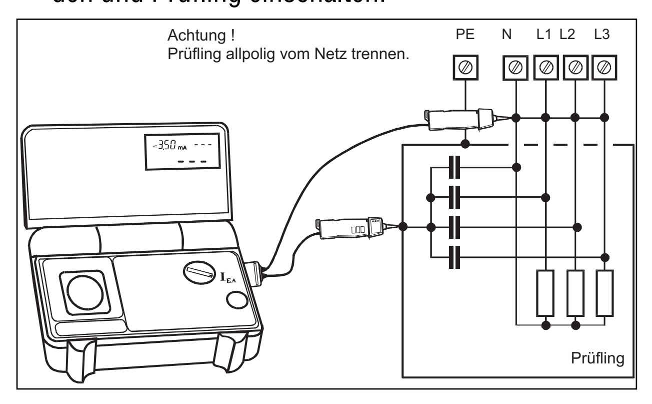


Abb.7.19

SCHRITT 4

- Die Taste **START/STOP** am COMMANDER 2 drücken, die AKTIV-Lampe am Commander leuchtet. Die Messung ist solange aktiv, bis die Taste **START/STOP** erneut gedrückt wird.

SCHRITT 5

- Die Taste **START/STOP** zum Beenden der Messung nochmals drücken. Das Messergebnis wird wie folgt dargestellt:

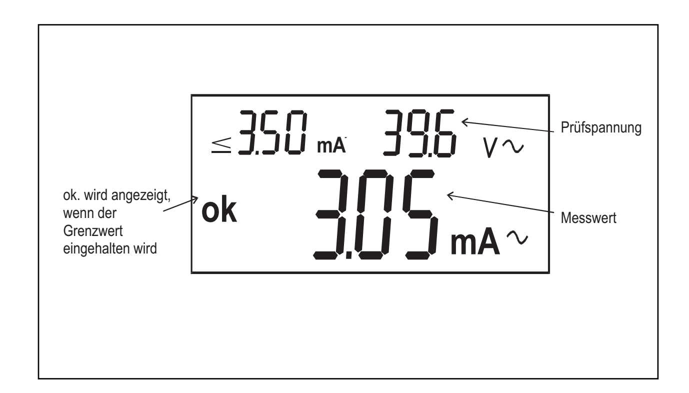


Abb 7.20

- Das angezeigte Messergebnis, falls gewünscht, durch Drücken der Taste **SPEICHERN**, am COMMANDER 2 oder auf dem Messgerät speichern (siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse"). Falls gewünscht kann ein Messergebnis auch bei laufender Messung gespeichert werden.

7.5.2 Ortsveränderliche Geräte

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionsfähigen Netzsteckdose verbinden, das Messgerät einschalten, und den Schalter Messfunktion auf Position I_{EA} stellen. (Siehe Abb. 7.18).

SCHRITT 2

- Den gewünschten Grenzwert mit der Taste **GRENZWERT** einstellen. Der Grenzwert kann auf 0,5; 3,5; 7 oder 15 mA eingestellt werden.

SCHRITT 3

- Den Prüfling mit der Prüf-/Netzsteckdose des UNITEST MACHINEmaster verbinden (siehe Abb. 7.21) und Prüfling einschalten.

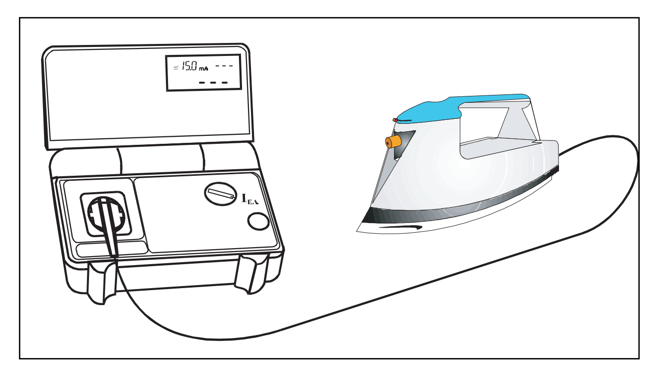


Abb.7.21

SCHRITT 4

- Die Taste **START/STOP** am UNITEST MACHINEmaster drücken. Die Messung beginnt, die AKTIV-Lampe leuchtet und zeigt an, dass die Messung aktiv ist.

SCHRITT 5

- Zum Beenden der Messung die Taste **START/STOP** nochmals drücken. Das Ergebnis wird wie in Abb. 7.20 dargestellt.

- Falls gewünscht, das angezeigte Messergebnis während oder nach der Messung durch Drücken der Taste SPEICHERN am UNITEST MACHINEmaster speichern. (Siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

ANMERKUNGEN!

- **Nach DIN VDE 0702, Ausgabe 11-1995 entspricht der angezeigte Messwert dem Ableitstrom, der von einem Prüfling bei einer Netzspannung von 230 V +6% erzeugt werden würde, der Messwert wird hochgerechnet.**

7.6 Ableitstrom in Betrieb I_A (Spannungsfreiheit berührbarer, leitfähiger Teile) nach DIN VDE 0701 Teil 240 Berührungsstrom I_B nach DIN VDE 0701/0702 Teil 1

Funktion 11

7.6.1 Ableitstrom in Betrieb I_A (Spannungsfreiheit berührbarer, leitfähiger Teile) nach DIN VDE 0701 Teil 240

Der Teil 240 innerhalb der DIN VDE 0701 bezieht sich auf die Sicherheit von Datenverarbeitungsgeräten und Büromaschinen (IT-Geräte, Informationstechnik). Dabei werden berührbare, leitfähige Teile schutzisolierter Geräte oder Teile von Geräten der Schutzklasse I, welche nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind, auf Spannungsfreiheit überprüft. Das geschieht durch eine Strommessung von eben diesen leitfähigen Teilen des Prüflings und dem Schutzkontakt der Netzsteckdose des Prüfgerätes. Der dabei gemessene Strom darf **0,25 mA** nicht überschreiten.

Die korrekte Messung erfordert ein Umpolen des Netzsteckers, was eine Betriebsunterbrechung zur Folge hat. Die Umpolung des Netzsteckers erfolgt mit dem UNITEST MACHINEmaster intern durch nochmaliges Drücken der Taste **START/STOP**.

Diese Maßnahme sollte bei Geräten der Datenverarbeitung nur nach Rücksprache mit dem Betreiber erfolgen, um den Verlust von Daten zu vermeiden.

Was ist Ableitstrom?

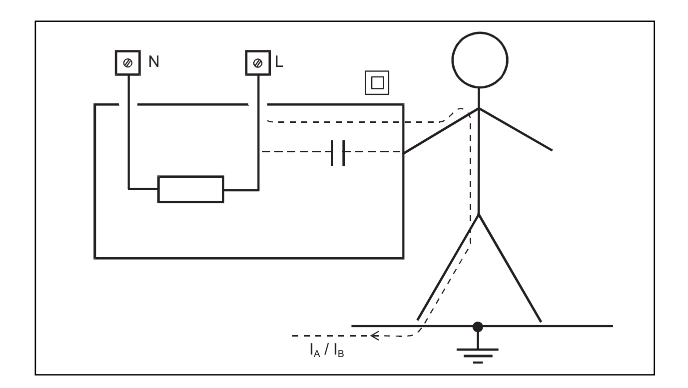


Abb. 7.22

Der Ableitstrom/Berührungsstrom ist der Strom, der von einem berührbaren, leitfähigen Teil eines Gerätes durch den menschlichen Körper zur Erde fließt.

⚠ **Der Prüfling wird bei dieser Prüfung in Betrieb genommen, d.h. mit Netzspannung versorgt. Dazu muss der Prüfling eingeschaltet werden. Prüflinge mit motorischen Antrieben oder mit Heizungen können unter Umständen eine Gefährdung des Prüfers verursachen (Bedienungsanleitung des Prüflings beachten!).**

Wie wird die Messung durchgeführt?

Die Messung kann unter Verwendung des COMMANDER 1 zusammen mit der Prüf-/Netzsteckdose am UNITEST MACHINEmaster (ortsveränderliche Geräte) oder mit dem COMMANDER 2 (ortsfeste Geräte) durchgeführt werden.

7.6.1.1 Ortsveränderliche Geräte

SCHRITT 1
- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionsfähigen Netzsteckdose verbinden.

SCHRITT 2
- COMMANDER 1 mit dem UNITEST MACHINEmaster verbinden, das Messgerät einschalten und den Schalter **Messfunktion** auf Position I_A/I_B (Messfunktion 11) stellen. Folgendes wird angezeigt:

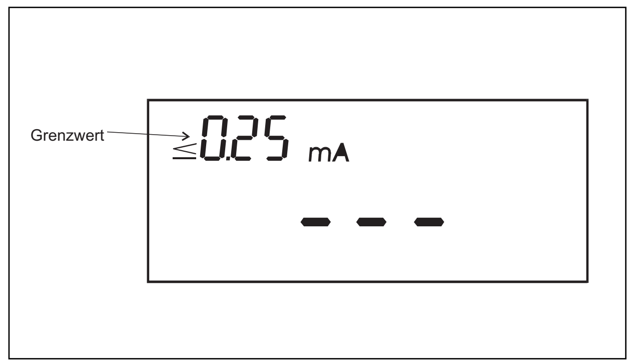


Abb. 7.23

SCHRITT 3
- Den gewünschten **Grenzwert** mit der Taste **GRENZWERT** einstellen. Nach DIN VDE 0701, Teil 240, darf der Wert 0,25 mA nicht überschreiten.

SCHRITT 4
- den Prüfling in die Prüf-/Netzsteckdose des UNITEST MACHINEmaster einstecken.

SCHRITT 5

- Die Taste **START/STOP** am COMMANDER 1 drücken, die AKTIV-Lampen am UNITEST MACHINEmaster und am COMMANDER 1 leuchten. Gleichzeitig leuchtet die Lampe **Netz** und zeigt an, dass Netzspannung an der **Prüf-/Netzsteckdose** anliegt.

Folgendes wird angezeigt:

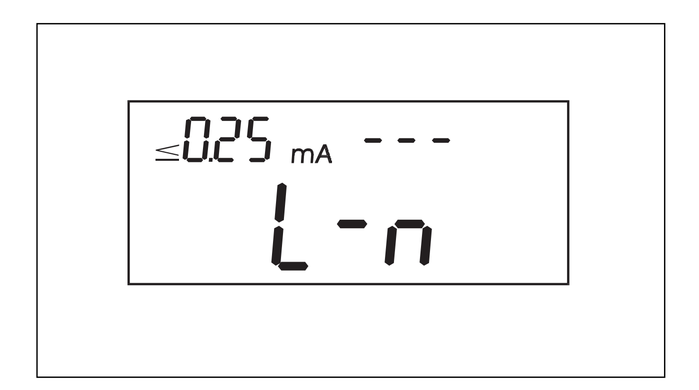


Abb. 7.24

- Die LC-Anzeige zeigt die Phasenlage am linken Anschluss der **Prüf/Netzsteckdose** an, d.h. an welchem Anschluß das Phasenpotential anliegt. Die Anordnung der L-und N-Anschlüsse können entgegengesetzt sein (abhängig vom Anschluss des Netzkabels des UNITEST MACHINEmaster).

Nach ca. 1 s wird der Messwert angezeigt (Abb.7.26).

SCHRITT 6

- Mit COMMANDER 1 alle berührbaren, leitfähigen Teile des Prüflings abtasten (Abb. 7.25).

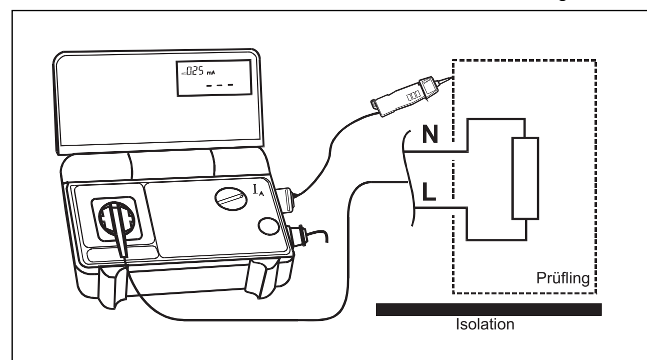


Abb. 7.25

- Folgendes wird im Display des UNITEST MACHINEmaster angezeigt:

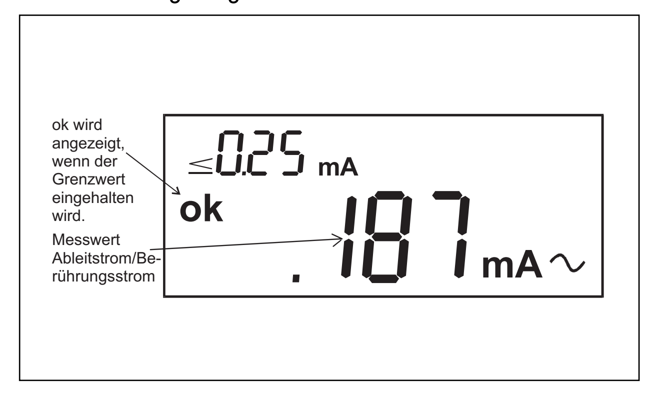


Abb. 7.26

SCHRITT 7

- Die Taste **START/STOP** nochmals drücken, um die Messung zu beenden. Der zuletzt gemessene Wert wird angezeigt.
- Falls gewünscht, den angezeigten Wert durch Drükken der Taste **SPEICHERN** am COMMANDER 1 oder am UNITEST MACHINEmaster speichern. Falls gewünscht kann ein Messergebnis auch bei laufender Messung gespeichert werden (siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

SCHRITT 8

- Die Taste **START/STOP** drücken, um die Messung mit getauschter Phasenlage zu wiederholen, dabei werden die Anschlüsse automatisch umgepolt. Die Anzeige der Phasenlage und der Messwerte erfolgt, wie in Abb. 7.24 und Abb. 7.26 dargestellt.

SCHRITT 9

- Die Taste **START/STOP** nochmals drücken, um die Messung zu beenden. Der zuletzt gemessene Wert wird angezeigt.
- Falls gewünscht, den angezeigten Wert während oder nach Ende der Messung durch Drücken der Taste **SPEICHERN** am COMMANDER 1 oder am UNITEST MACHINEmaster speichern (siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

7.6.1.2 Ortsfeste Geräte

SCHRITT 1
- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionsfähigen Netzsteckdose verbinden.

SCHRITT 2
- COMMANDER 2 mit dem UNITEST MACHINEmaster verbinden, das Messgerät einschalten und den Schalter **Messfunktion** auf Position I_A/I_B (Messfunktion 11) stellen (siehe Abb. 7.23).

SCHRITT 3
- Den gewünschten Grenzwert mit der Taste **GRENZWERT** einstellen. Nach DIN VDE 0701, Teil 240, darf der Wert 0,25 mA nicht über-schreiten.

SCHRITT 4
- Commander 2 mit dem Prüfling verbinden (siehe Abb. 7.27).

⚠ **Es muss unbedingt darauf geachtet werden, dass die passive Prüfspitze von Comander 2 (ohne Tasten) mit dem Erdanschluss verbunden ist, ansonsten können Messergebnisse fehlerhaft sein.**

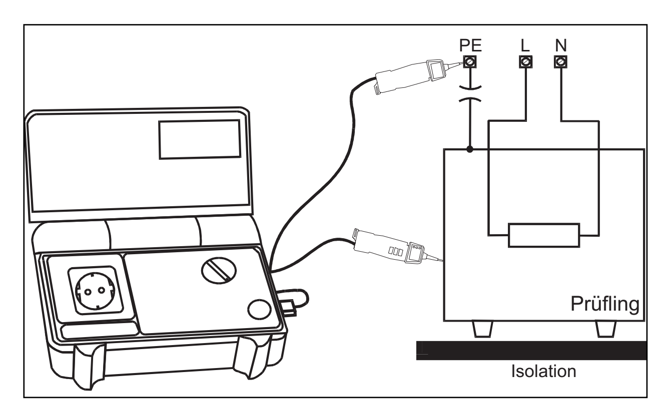


Abb.7.27

SCHRITT 5
- Die **START/STOP**-Taste am COMMANDER 2 drücken, die AKTIV-Lampe am COMMANDER 2 leuchtet und zeigt an, dass eine Messung aktiv ist .

SCHRITT 6
- Die Taste **START/STOP** nochmals drücken, um die Messung zu beenden. Der zuletzt gemessene Wert wird angezeigt.
- Falls gewünscht, den angezeigten Wert durch Drükken derTaste **SPEICHERN** am COMMANDER 1 oder am UNITEST MACHINEmaster speichern. Falls gewünscht kann ein Messergebnis auch bei laufender Messung gespeichert werden (siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

ANMERKUNG!
- **Die OK-Lampe am COMMANDER 2 hat die gleiche Funktion wie das Symbol auf der LC-Anzeige.**
- **Die eingestellten Grenzwerte bleiben auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.**
- **Falls die Meldung Co2 angezeigt wird, COMMANDER 2 anschließen.**
- **Sollte die Spannung am Prüfling größer oder gleich 50 V betragen, so ertönt ein Warnton.**

7.6.2 Berührungsstrom I_B nach DIN VDE 0701/0702, Teil 1

Bei Geräten der Schutzklasse II mit berührbaren leitfähigen Teilen, bei denen Bedenken gegen die Messung des Isolationswiderstandes bestehen (z.B. bei Geräten der Informationstechnik und anderen elektronischen Geräten), darf die Messung nach dem Differenzstromverfahren nach DIN VDE 0701/0702 Teil 1durchgeführt werden.

7.6.2.1 Ortsveränderliche Geräte

SCHRITT 1
- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionsfähigen Netzsteckdose verbinden.

SCHRITT 2
- COMMANDER 1 mit dem UNITEST MACHINEmaster verbinden, das Messgerät einschalten und den Schalter **Messfunktion** auf Position I_A/I_B (Messfunktion 11) stellen. Folgendes wird angezeigt:

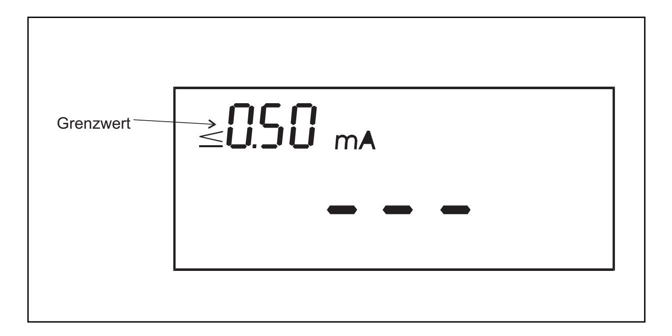


Abb. 7.28

SCHRITT 3
- Den gewünschten Grenzwert mit der Taste GRENZWERT einstellen. Nach DIN VDE 0701/0702 Teil 1 darf der Wert 0,50 mA nicht überschreiten.

SCHRITT 4
- Den Prüfling in die Prüf-/Netzsteckdose des UNITEST MACHINEmaster einstecken.

SCHRITT 5

- Die Taste **START/STOP** am COMMANDER 1 drücken, die AKTIV-Lampen am UNITEST MACHINEmaster und am COMMANDER 1 leuchten. Gleichzeitig leuchtet die Lampe **Netz** und zeigt an, dass Netzspannung an der **Prüf-/Netzsteckdose** anliegt.

Folgendes wird angezeigt:

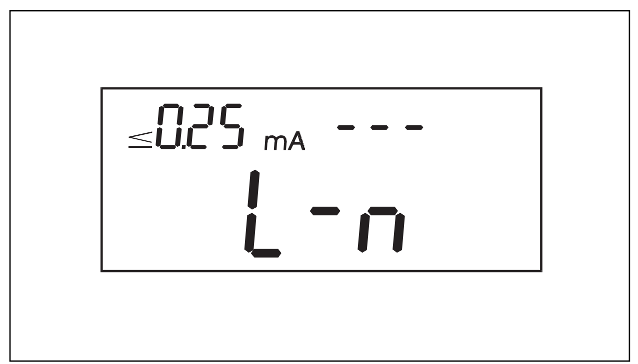


Abb. 7.29

- Die LC-Anzeige zeigt die Phasenlage am linken Anschluss der **Prüf-/Netzsteckdose** an, d.h. an welchem Anschluß das Phasenpotential anliegt. Die Anordnung der L- und N-Anschlüsse können entgegengesetzt sein (abhängig vom Anschluss des Netzkabels des UNITEST MACHINEmaster). Nach ca. 1 s wird der Messwert angezeigt (Abb.7.31).

SCHRITT 6

- Mit COMMANDER 1 alle berührbaren, leitfähigen Teile des Prüflings abtasten (Abb. 7.30).

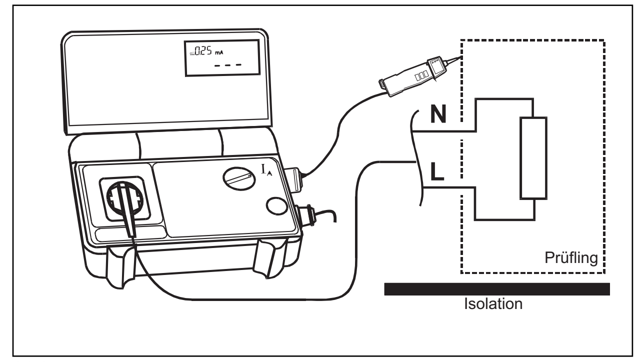


Abb.7.30

- Folgendes wird im Display des UNITEST MACHINEmaster angezeigt:

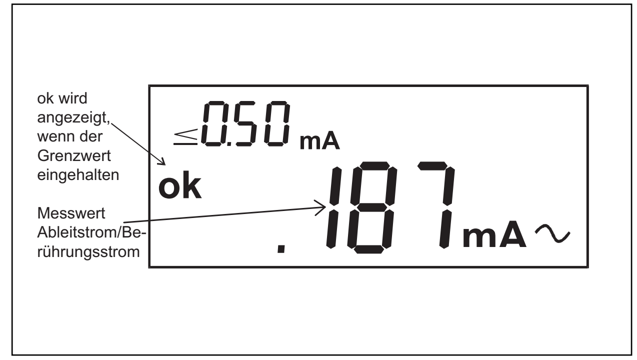


Abb.7.31

SCHRITT 7

- Die Taste **START/STOP** nochmals drücken, um die Messung zu beenden. Der zuletzt gemessene Wert wird angezeigt.
- Falls gewünscht, den angezeigten Wert durch Drükken der Taste **SPEICHERN** am COMMANDER 1 oder am UNITEST MACHINEmaster speichern. Falls gewünscht, kann ein Messergebnis auch bei laufender Messung gespeichert werden (siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

SCHRITT 8

- Die Taste **START/STOP** drücken, um die Messung mit getauschter Phasenlage zu wiederholen, dabei werden die Anschlüsse automatisch umgepolt. Die Anzeige der Phasenlage und der Messwerte erfolgt wie in Abb. 7.29 und Abb. 7.31 dargestellt.

SCHRITT 9

- Die Taste **START/STOP** nochmals drücken, um die Messung zu beenden. Der zuletzt gemessene Wert wird angezeigt.
- Falls gewünscht, den angezeigten Wert während oder nach Ende der Messung durch Drücken der Taste **SPEICHERN** am COMMANDER 1 oder am UNITEST MACHINEmaster, speichern (siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

7.6.2.2 Ortsfeste Geräte

SCHRITT 1
- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionsfähigen Netzsteckdose verbinden.

SCHRITT 2
- COMMANDER 2 mit dem UNITEST MACHINEmaster verbinden, das Messgerät einschalten und den Schalter **Messfunktion** auf Position I_A/I_B (Messfunktion 11) stellen (siehe Abb. 7.29).

SCHRITT 3
- Den gewünschten Grenzwert mit der Taste **GRENZWERT** einstellen. Nach DIN VDE 0701/0702, Teil 1, darf der Wert 0,50 mA nicht überschreiten.

SCHRITT 4
- Commander 2 mit dem Prüfling verbinden (siehe Abb. 7.32).

⚠ **Es muss unbedingt darauf geachtet werden, dass die passive Prüfspitze von Comander 2 (ohne Tasten) mit dem Erdanschluss verbunden ist, ansonsten können Messergebnisse fehlerhaft sein.**

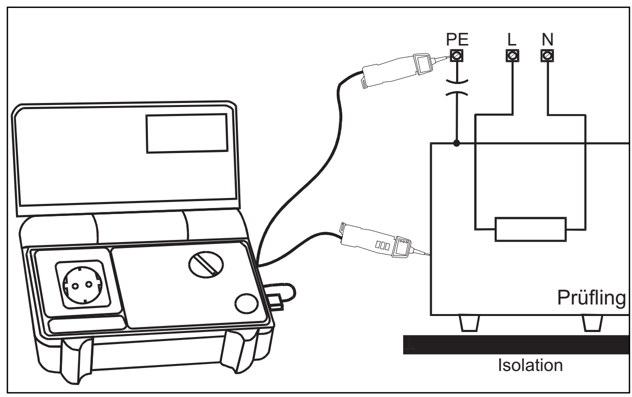


Abb.7.32

SCHRITT 5
- Die S**TART/STOP**-Taste am COMMANDER 2 drücken, die AKTIV-Lampe am COMMANDER 2 leuchtet und zeigt an, dass eine Messung aktiv ist.

SCHRITT 6
- Die Taste **START/STOP** nochmals drücken, um die Messung zu beenden. Der zuletzt gemessene Wert wird angezeigt.
- Falls gewünscht, den angezeigten Wert durch Drücken der Taste S**PEICHERN** am COMMANDER 1 oder am UNITEST MACHINEmaster, speichern. Falls gewünscht, kann ein Messergebnis auch bei laufender Messung gespeichert werden (siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

ANMERKUNG!
- **Die OK-Lampe am COMMANDER 2 hat die gleiche Funktion wie das Symbol auf der LC-Anzeige.**
- **Die eingestellten Grenzwerte bleiben auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.**
- **Falls die Meldung Co2 angezeigt wird, COMMANDER 2 anschließen bzw. Messung an COMMANDER 2 starten.**
- **Sollte die Spannung am Prüfling größer oder gleich 50 V betragen, so ertönt ein Warnton.**

7.6.2.3 Geräte die nicht vom Netz getrennt werden dürfen (z.B. PC)

SCHRITT 1
- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionsfähigen Netzsteckdose verbinden.

SCHRITT 2
- COMMANDER 1 mit dem UNITEST MACHINEmaster verbinden, das Messgerät einschalten und den Schalter **Messfunktion** auf Position I_A/I_B (Messfunktion 11) stellen. Folgendes wird angezeigt.

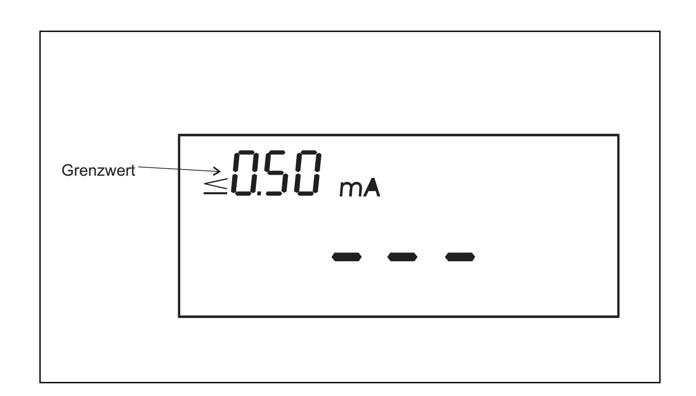


Abb.7.33

SCHRITT 3
- Den gewünschten Grenzwert mit der Taste **GRENZWERT** einstellen. Nach DIN VDE 0701/0702 ,Teil 1, darf der Wert 0,50 mA nicht überschreiten.

SCHRITT 4

- Die Taste **START/STOP** am COMMANDER 1 drücken, die AKTIV-Lampen am UNITEST MACHINEmaster und am COMMANDER 1 leuchten. Gleichzeitig leuchtet die Lampe **Netz** und zeigt an, dass Netzspannung an der **Prüf-/Netzsteckdose** anliegt.

Folgendes wird angezeigt:

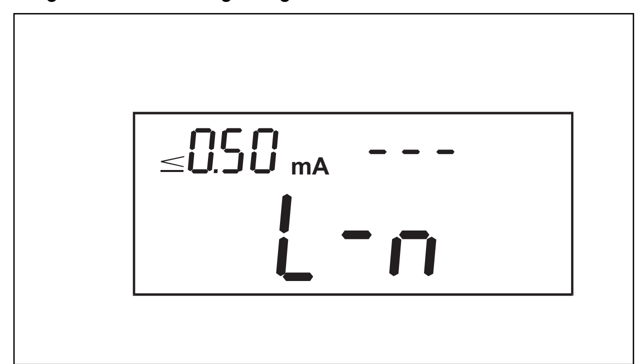


Abb.7.34

- Die LC-Anzeige zeigt die Phasenlage am linken Anschluss der **Prüf-/Netzsteckdose** an, d.h. an welchem Anschluss das Phasenpotential anliegt. Die Anordnung der L- und N-Anschlüsse können entgegengesetzt sein (abhängig vom Anschluss des Netzkabels des UNITEST MACHINEmaster). Nach ca. 1 s wird der Messwert angezeigt (Abb.7.31).

SCHRITT 5

- Mit COMMANDER 1 alle berührbaren, leitfähigen Teile des Prüflings abtasten (Abb. 7.35).

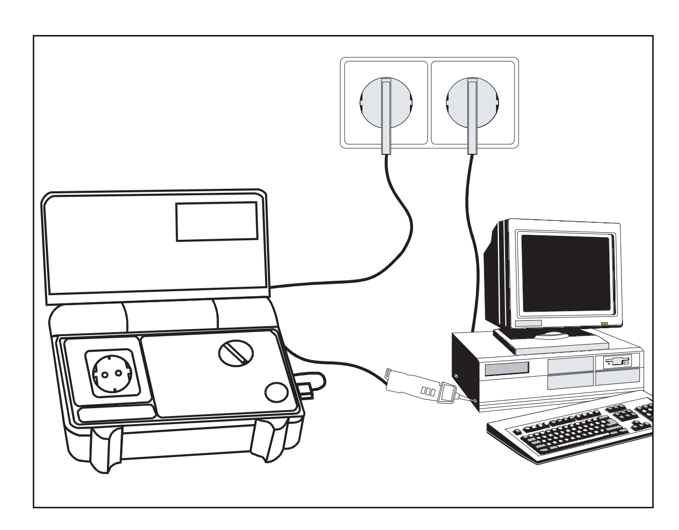


Abb. 7.35

- Folgendes wird im Display des UNITEST MACHINE-master angezeigt:

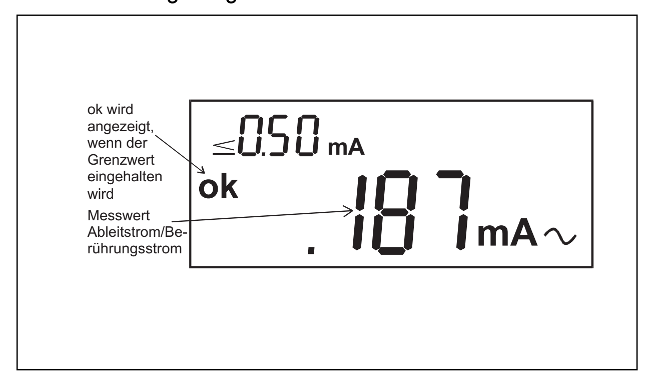


Abb.7.36

SCHRITT 6

- Die Taste **START/STOP** nochmals drücken, um die Messung zu beenden. Der zuletzt gemessene Wert wird angezeigt.
- Falls gewünscht, den angezeigten Wert durch Drükken derTaste **SPEICHERN** am COMMANDER 1 oder am UNITEST MACHINEmaster speichern. Falls gewünscht, kann ein Messergebnis auch bei laufender Messung gespeichert werden (siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

7.7 Differenzstrom I_Δ und Schutzleiterstrom I_{PE} nach DIN VDE 0701/0702 Teil 1

Messfunktion 12

Bei Geräten der Schutzklasse I, bei denen nicht sichergestellt werden kann, dass alle durch Netzspannung beanspruchten Teile mit der Messung des Isolationswiderstandes erfasst werden oder die Messung des Isolationswiderstandes aus anderen Gründen nicht durchgeführt werden kann, darf die Messung nach dem Differenzstromverfahren nach DIN VDE 0701/0702, Teil 1 durchgeführt werden.

☞ **Mit der Messung des Differenzstromes muss der Prüfling nicht isoliert aufgestellt werden.**

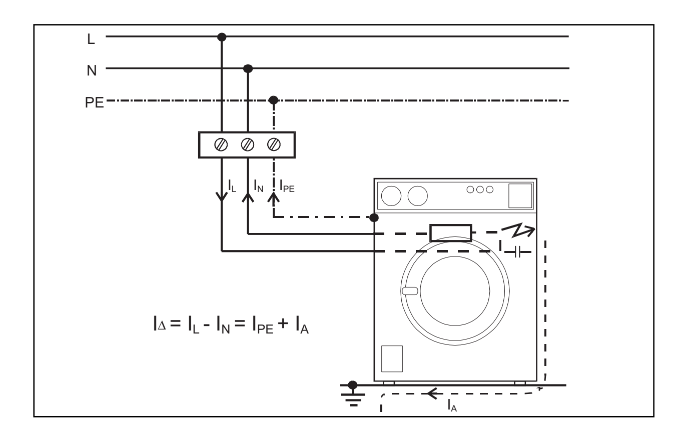


Abb.7.37

⚠ **Der Prüfling wird bei dieser Prüfung in Betrieb genommen, d.h. mit Netzspannung versorgt. Dazu muss der Prüfling eingeschaltet werden. Prüflinge mit motorischen Antrieben oder mit Heizungen können unter Umständen Gefährdung des Prüfers verursachen (Bedienungsanleitung des Prüflings beachten!).**

Wie wird die Messung durchgeführt?

Diese Prüfung kann nur unter Verwendung der Prüf-/ Netzsteckdose am UNITEST MACHINEmaster durchgeführt werden.

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionsfähigen Netzsteckdose verbinden.
- Das Messgerät **einschalten** und den Schalter **Messfunktion** auf Position **I_Δ, I_{PE}** (Messfunktion 12) stellen. Folgendes wird angezeigt:

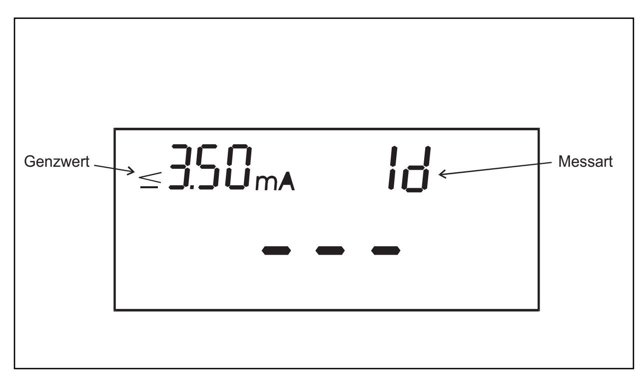


Abb.7.38

SCHRITT 2

- Den Prüfling mit der Prüf-/Netzsteckdose verbinden (Abb.7.39):

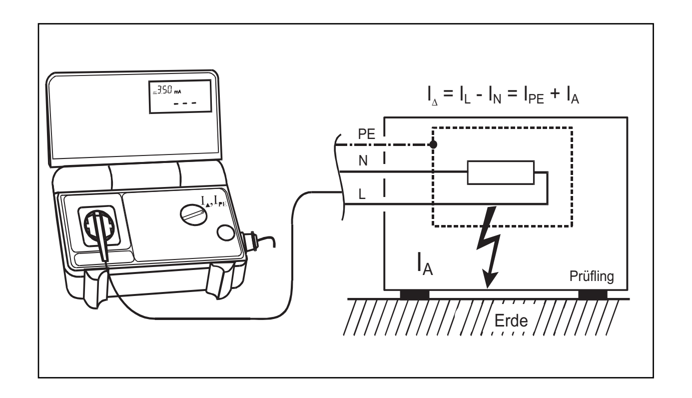


Abb.7.39

SCHRITT 3

- Mit der Taste Differenzstrommessung I_Δ (ID wird angezeigt) oder Schutzleiterstrommessung I_{PE} (IPE wird angezeigt) ANZEIGE auswählen.

SCHRITT 4

- Die Taste **START/STOP** am UNITEST MACHINEmaster drücken. Die AKTIV-Lampe leuchtet. Ebenso leuchtet die Lampe **Netz** und zeigt an, dass an der **Prüf-/Netzsteckdose** Netzspannung anliegt.
  Folgende Anzeige erscheint kurzzeitig:

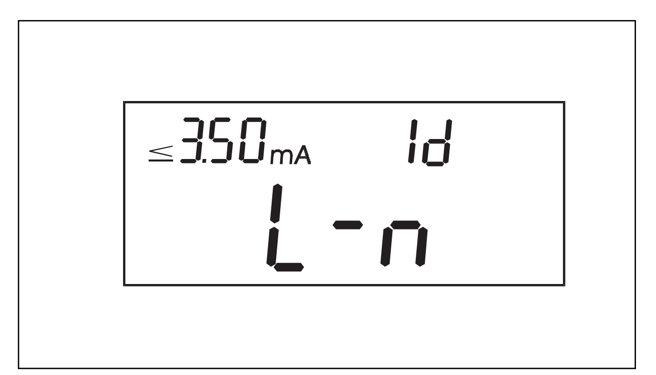


Abb.7.40

Die LC-Anzeige zeigt die Phasenlage am linken Anschluss der Prüf-/Netzsteckdose an, d.h. an welchem Anschluss das Phasenpotential anliegt. Die Anordnung der L-und N-Anschlüsse können entgegengesetzt sein (abhängig vom Anschluss des Netzkabels des UNITEST MACHINEmaster).
Nach ca. 1 s wird folgendes angezeigt:

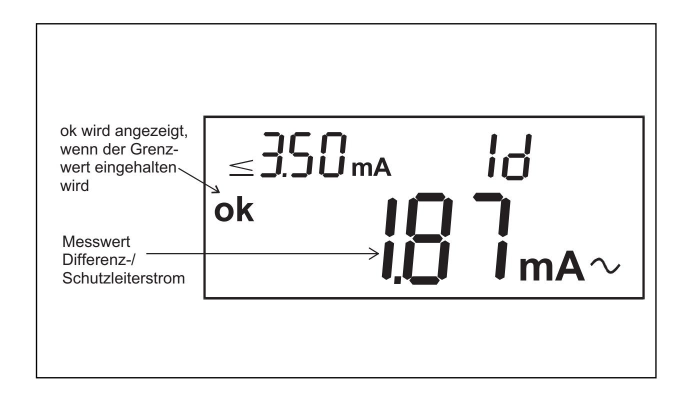


Abb.7.41

SCHRITT 5

- Die Taste **START/STOP** nochmals drücken, um die Messung zu beenden. Der letzte Messwert wird angezeigt.

- Falls gewünscht, den angezeigten Wert durch Drücken der Taste **SPEICHERN** am UNITEST MACHINE-master speichern. Falls gewünscht, kann ein Messergebnis auch bei laufender Messung gespeichert werden (siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse").

SCHRITT 8

- Die Taste **START/STOP** drücken, um die Messung mit getauschter Phasenlage zu wiederholen, dabei werden die Anschlüsse automatisch umgepolt. Die Anzeige der Phasenlage und der Messwerte erfolgt wie in Abb. 7.40 und Abb. 7.41 dargestellt.

SCHRITT 9

- Die Taste **START/STOP** nochmals drücken, um die Messung zu beenden. Der zuletzt gemessene Wert wird angezeigt.
- Falls gewünscht, den angezeigten Wert während oder nach der Messung durch Drücken der Taste **SPEICHERN** am UNITEST MACHINEmaster speichern (siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messergebnisse")

7.8 Laststrom (I_L), Lastspannung (U_{L-N}), und Leistung (P) nach DIN VDE 070/0702

Messfunktion 1

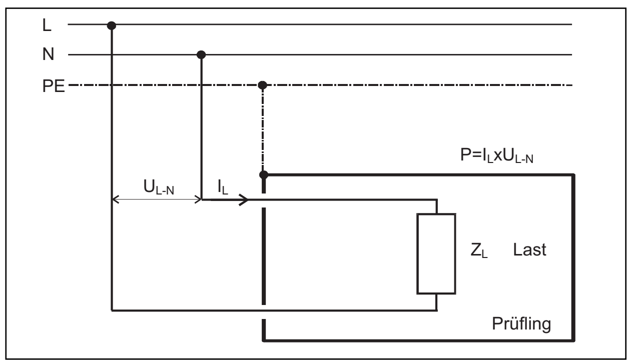


Abb.7.42 Prinzipschaltbild für die Messung von I_L, U_{L-N} und P

⚠ **Der Prüfling wird bei dieser Prüfung in Betrieb genommen, d.h. mit Netzspannung versorgt. Dazu muss der Prüfling eingeschaltet werden. Prüflinge mit motorischen Antrieb oder mit Heizquellen oder anderen Gefahrenquellen können u.U. eine Gefährdung des Prüfers verursachen (Bedienungsanleitung des Prüflings beachten!)**

Wie wird eine Prüfung durchgeführt?

Die Durchführung der Prüfung kann nur unter Verwendung der Prüf-/Netzsteckdose des UNITEST MACHINEmaster erfolgen.

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionierenden Netzsteckdose verbinden, das Messgerät einschalten und den Schalter **Messfunktion** auf Position 1 (**I_L U_{L-N} P**) stellen.
  Folgendes wird angezeigt:

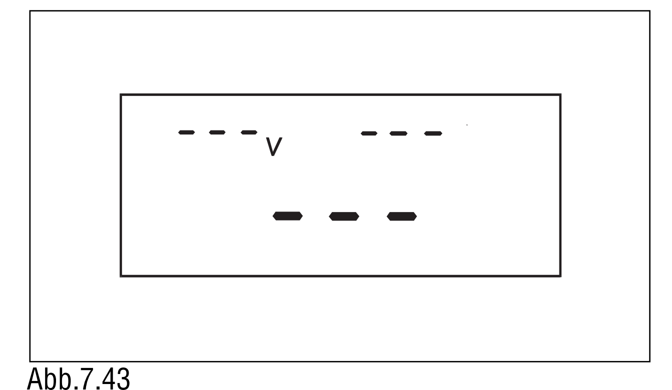


Abb.7.43

SCHRITT 2

- Den Prüfling mit der Prüf- / Netzsteckdose verbinden, siehe Abbildung 7.44:

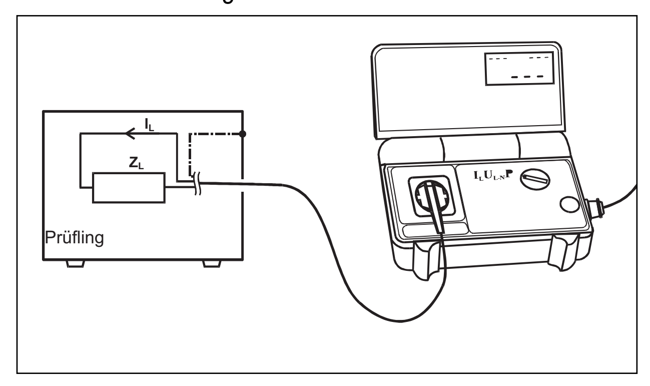


Abb 7.44

SCHRITT 3

- Die Taste "**START/STOP**" drücken. Die AKTIV-Lampe leuchtet auf und zeigt an, dass die Messung an der Prüf-/Netzsteckdose läuft. Ebenso leuchtet die Lampe Netz und zeigt an, dass Netzspannung an der Prüf-/Netzsteckdose anliegt.

Folgendes wird angezeigt :

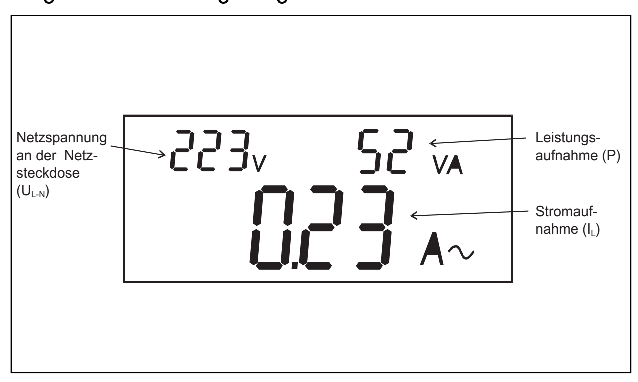


Abb.7.45

Gemessen wird die über die eingebaute Netzsteckdose entnommene Scheinleistung ($S = U_{L-N} \times I_L$) in VA.

I_L Effektiv-Wert des Laststromes
U_{L-N} Effektiv-Wert der Netzspannung

Die Messung ist solange aktiv, bis die Taste START/STOP nochmals gedrückt wird.

SCHRITT 4

- Die Taste **START/STOP** nochmals betätigen, um die Messung zu beenden. Die zuletzt gemessenen Messwerte werden angezeigt.

- Die angezeigten Werte durch Drücken der Taste **SPEICHERN** speichern falls gewünscht (weitere Details, siehe Abschnitt 9.2 "Speichern der Messwerte"). Falls gewünscht, kann ein Messergebnis auch bei laufender Messung gespeichert werden.

⚠ **Es ist darauf zu achten, dass keine Prüflinge angeschlossen werden, deren Leistungsaufnahme 3,7 kVA (230 V, 16 A) und deren Einschaltströme 40 A übersteigt!**

Die Absicherung der Prüflinge in der Funktion I_L/U_{L-N}/N erfolgt über das Stromversorgungsnetz. Der UNITEST MACHINEmaster ist nicht zusätzlich gegen Kurzschluss oder Überlastung geschützt, deshalb muss unbedingt darauf geachtet werden, dass der UNITEST MACHINEmaster nur an eine mit 230 V/16 A ordnungsgemäß abgesicherte Netzsteckdose angeschlossen werden darf.

⚠ **Die Prüf-/Netzsteckdose ist nicht zur Dauerversorgung von Prüflingen geeignet, sondern nur um Messungen durchzuführen!**

Anmerkung

- **Angezeigte Stromwerte, die 16 A übersteigen, werden mit dem Symbol ⚠ gekennzeichnet, und zeigen an, dass der Strom zu hoch ist. Messung sofort abbrechen!**

7.9 AUTO-Funktion

Messfunktion 2

Falls verschiedene Messungen nach DIN VDE 0701/0702 an einem Prüfling durchzuführen sind, kann die Funktion AUTO benutzt werden. Die durchzuführenden Messungen und dazugehörigen Grenzwerte werden vor der Prüfung mittels eines Prüfcodes eingestellt. Der Prüfablauf erfolgt dann weitgehend automatisch.
Der Prüfcode kann manuell oder mit dem Barcodeleser eingegeben werden.

7.9.1 Anwendung der Funktion AUTO

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionierenden Netzsteckdose verbinden und den für die jeweilige Messung vorgesehenen COMMANDER einstecken.
- Den UNITEST MACHINEmaster **einschalten**, den Funktionsschalter auf Position **AUTO** (2) stellen, folgendes wird angezeigt:

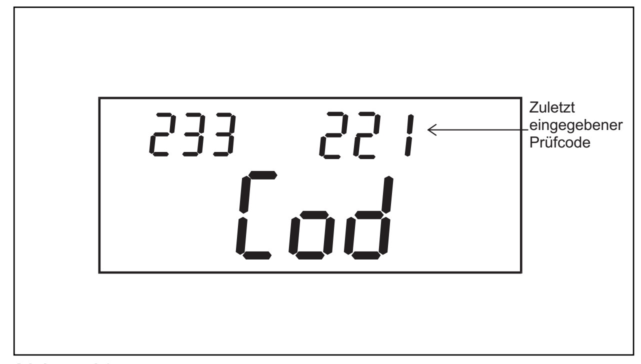


Abb.7.46

SCHRITT 2

- Den gewünschten Prüfcode über die Tastatur, wie unten beschrieben, eingeben oder den Barcodeleser verwenden (siehe Abschnitt 7.9.2).

  Die Taste CE verwenden, falls der ganze Prüfcode gelöscht werden soll.

  Die Taste **EINGABE** drücken, die erste (linke) Ziffer beginnt zu blinken.

  Nacheinander alle **6 Ziffern** des Prüfcodes über die numerische Tastatur eingeben (Tabelle 3, Seite 41 beachten).

  Die Taste **EINGABE** kann dazu benutzt werden, um bereits eingegebene Ziffern zu korrigieren. Dazu die Taste **EINGABE** mehrfach drücken, bis die gewünschte Ziffer blinkt. Mittels der numerischen Tastatur kann die gewünschte Ziffer geändert werden.

☞ Der eingegebene Prüfcode wird beim Start der Messung übernommen und gespeichert. Der jeweils zuletzt eingegebene Prüfcode bleibt auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.

☞ **Bei einigen Ziffern des Prüfcodes können nicht alle Werte (0…9) eingegeben werden, da diese nicht gültig sind (siehe Tabelle 3), die Eingabe einer ungültigen Ziffer ist nicht möglich, es ertönt ein Signal.**

Prüfcodes MACHINEmaster 9050

Ziffer Pos.-nr.	Wert	Funktions-nummer	Messfunktion	Grenz-wert	Zu verwendendes Messzubehör	Ver-wendungs Beispiele
1	0	–	keine R_{PE} -Messung	–	–	
	1	8	R_{PE} ±200 mA	0.3 Ω	COMMANDER 2	ortsfeste Prüflinge
	2	8	R_{PE} ±200 mA	0.3 Ω	COM. 1 + Prüf-/ Netzsteckdose	ortsveränder - liche Prüflinge
	3	8	R_{PE} ±200 mA	1 Ω	COMMANDER 2	ortsfeste Prüflinge
	4	8	R_{PE} ±200 mA	1 Ω	COM. 1 + Prüf-/ Netzsteckdose	ortsveränder - liche Prüflinge
	5	7	R_{PE} 10 A	0.3 Ω	COMMANDER 2	ortsfeste Prüflinge
	6	7	R_{PE} 10 A	0.3 Ω	COM. 1 + Prüf-/ Netzsteckdose	ortsveränder - liche Prüflinge
	7	7	R_{PE} 10 A	1 Ω	COMMANDER 2	ortsfeste Prüflinge
	8	7	R_{PE} 10 A	1 Ω	COM. 1 + Prüf-/ Netzsteckdose	ortsveränder - liche Prüflinge
	9	7	R_{PE} 10 A	19.9 Ω	COM. 1 + Prüf-/ Netzsteckdose	Verlänger-ungsleitung
2	0	–	keine R_{ISO} -Messung	–	–	
	1	9	R_{ISO}(SK III)	0.25 MΩ	COMMANDER 2	ortsfeste Prüflinge
	2	9	R_{ISO}(SK I)	0.5 MΩ	COMMANDER 2	ortsfeste Prüflinge
	3	9	R_{ISO}(SK I)	0.5 MΩ	COM. 1 + Prüf-/ Netzsteckdose	ortsveränder - liche Prüflinge
	4	9	R_{ISO}(SK I)	0.5 MΩ	Prüf/Netzsteckdose	ortsveränder - liche Prüflinge
	5	9	R_{ISO}(SK I)	1 MΩ	COM. 1 + Prüf-/ Netzsteckdose	ortsveränder - liche Prüflinge
	6	9	R_{ISO}(SK II)	2 MΩ	COMMANDER 2	ortsfeste Prüflinge
	7	9	R_{ISO}(SK II)	2 MΩ	COM. 1 + Prüf-/ Netzsteckdose	ortsveränder - liche Prüflinge
3	0	–	keine I_{EA}-Messung	–	–	
	1	10	I_{EA}	7.0 mA	COMMANDER 2	ortsfeste Prüflinge
	2	10	I_{EA} (SK I)	7.0 mA	Prüf/Netzsteckdose	ortsveränder - liche Prüflinge
	3	10	I_{EA}	15.0 mA	COMMANDER 2	ortsfeste Prüflinge
	4	**10**	**I_{EA} (I_B Ersatzmessung)**	**0.5 mA**	**COMMANDER 2**	**ortsfeste Prüflinge**
	5	**10**	**I_{EA} (I_B Ersatzmessung)**	**0.5 mA**	**Prüf/Netzsteckdose**	**ortsveränder - liche Prüfl.**
	6	**10**	**I_{EA} (I_{PE} Ersatzmessung)**	**3.5 mA**	**COMMANDER 2**	**ortsfeste Prüflinge**
	7	**10**	**I_{EA} (I_{PE} Ersatzmessung)**	**3.5 mA**	**Prüf/Netzsteckdose**	**ortsveränder liche Prüfl.**
4	0	–	keine I_A/I_B -Messung	–	–	
	1	11	I_A/I_B	0.25 mA	COMMANDER 2	ortsfeste Prüflinge
	2	11	I_A/I_B	0.25 mA	COM. 1 + Prüf-/ Netzsteckdose	ortsveränder - liche Prüflinge
	3	11	I_A/I_B	0.5 mA	COMMANDER 2	ortsfeste Prüflinge
	4	11	I_A/I_B	0.5 mA	COM. 1 + Prüf-/ Netzsteckdose	ortsveränder - liche Prüflinge
5	0	–	keine I_D/I_{PE} -Messung	–	–	
	1	12	I_D	3.5 mA	Prüf/Netzsteckdose	ortsveränder - liche Prüflinge
	2	12	I_{PE}	3.5 mA	Prüf/Netzsteckdose	ortsveränder - liche Prüflinge
6	0	–	keine $I_L/U_{L-N}/P$ -Messung	–	–	
	1	1	$I_L/U_{L-N}/P$	–	Prüf/Netzsteckdose	ortsveränder - liche Prüflinge

SCHRITT 3

- Den Netzstecker des Prüflings, falls zutreffend, mit der Netz-/Prüfsteckdose des UNITEST MACHINEmaster verbinden. Die Prüfspitze(n) des benutzten COMMANDERs mit dem Prüfling verbinden :

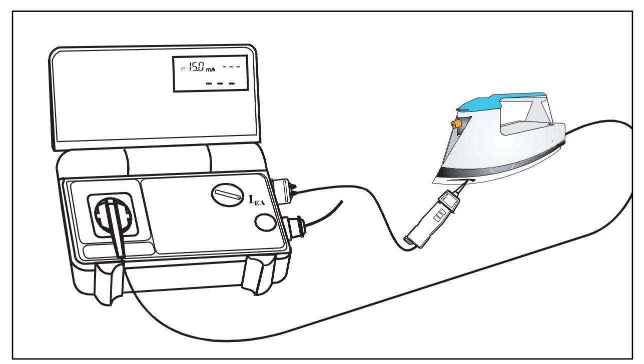


Abb.7.47

SCHRITT 4

- Die **START/STOP**-Taste am benutzten COMMANDER oder am Gerät drücken, um die Messung zu starten. Die Funktionsnummer für die erste durchzuführende Messung wird kurz angezeigt (siehe Beispiel in Abb. 7.48), dann wird die Messung durchgeführt.

Folgendes wird angezeigt.

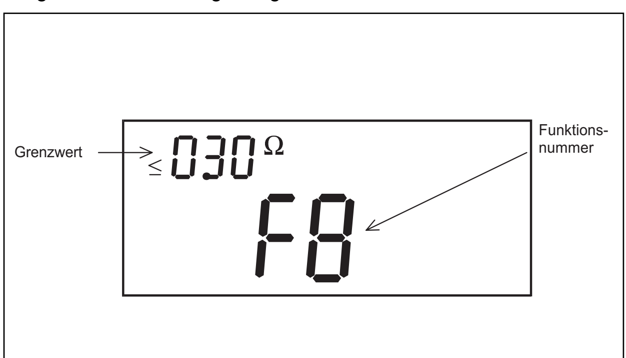


Abb.7.48

- **Die Messungen für R_{PE} (Messfunktion 7/8), R_{ISO} (Messfunktion 9) und I_{EA} (Messfunktion 10) werden nach Bestätigung mit der entsprechenden Taste START/STOP automatisch gestartet und wieder gestoppt.**

- **Die Messungen für I_A/I_B (Messfunktion 11), I_Δ/I_{PE} (Messfunktion 12) und $I_L/U_{L-N}/P$ (Messfunktion 1) werden nach Bestätigung der entsprechenden Taste START/STOP gestartet und werden erst wieder durch nochmaliges Drücken der Taste START/STOP wieder gestoppt. Somit können auch längere Prüfzeiten realisiert werden.**

- **Nach Ausführung einer Messung oder falls die falsche Taste START/STOP gedrückt wurde, wird abwechselnd die Funktionsnummer der nächsten Messung und die Nummer des benötigten COMMANDERs (Co1/Co2) bzw. der Steckdose (StE) angezeigt.**

- **Für jede durchgeführte Messung wird jeweils der letzte angezeigte Wert als Messergebnis angenommen (Ablage im Zwischenspeicher). Falls jedoch bei der Durchführung von Messsungen mit längerer Prüfzeit (in den Messfunktionen I_A/I_B, I_Δ/I_{PE} und $I_L/U_{L-N}/P$) ein Messwert vor Ablauf der Messzeit in den Zwischenspeicher abgelegt werden soll, so kann dies manuell durch die Taste SPEICHERN am COMMANDER oder am Messgerät erfolgen.**

GUT wird angezeigt, wenn alle einzelnen Messergebnisse den Grenzwert eingehalten haben.

ERR wird angezeigt, sobald ein Messwert den Grenzwert nicht eingehalten hat.

☞ **Sobald in einem der beiden Messfunktionen R_{PE} oder R_{ISO} der Grenzwert nicht eingehalten wurde, wird die Funktion AUTO abgebrochen und Err angezeigt.**

SCHRITT 4

- Falls gewünscht, können alle während der Funktion AUTO im Zwischenspeicher abgelegten Messergebnisse durch Drücken der Taste **SPEICHERN** gespeichert werden (siehe Abschnitt 9.2. "Speichern der Messergebnisse").
  Alle Messergebnisse können nach dem Abspeichern wieder zur Anzeige aufgerufen werden, Ablauf siehe in Abschnitt 9.3. "Abrufen der gespeicherten Messergebnisse".

ANMERKUNGEN!

- **Falls die Grenzwerte für die Funktionen R_{PE} oder R_{ISO} nicht eingehalten werden, wird die Funktion AUTO abgebrochen. Wenn eine solche Messung gespeichert wird, wird ''-- -- --'' für alle nicht ausgeführten Messungen gespeichert (dies wird beim Aufrufen oder Ausdrucken der gespeicherten Messergebnisse angezeigt).**
- **Die Taste ABBRECHEN am Gerät oder am COMMANDER drücken oder den Schalter Messfunktion drehen, um die Funktion AUTO abzubrechen.**
- **Erklärungen möglicher Meldungen siehe Abschnitt 10.1.**
- **Durch den Anwender abgebrochene Messungen sind nicht speicherbar!**
- **Bei jeder Messung bei der Netzspannung an die Prüf-/Netzsteckdose gelegt wird, ertönen vor Beginn der Messung drei Warntöne.**
- **Bei den Messfunktionen I_A/I_B (Messfunktion 11) und I_Δ/I_{PE} (Messfunktion 12) werden jeweils zwei Messungen mit gedrehter Steckdosenpolarität (L-N) durchgeführt. D.h. es werden auch zwei Messergebnisse gespeichert.**

7.9.2 Verwendung des Barcode-Lesestifts/-Scanners

Um den Prüfcode beim Speichern der Messergebnisse, Aufrufen oder Löschen der gespeicherten Daten nicht manuell eingeben zu müssen, kann ein Barcode-Lesestift/-Scanner verwendet werden.

SCHRITT 1

- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionierenden Netzsteckdose verbinden und den für die jeweilige Messung vorgesehenen COMMANDER einstecken.

- Den UNITEST MACHINEmaster einschalten, den Funktionsschalter auf Position **AUTO** (2) stellen, folgendes wird angezeigt:

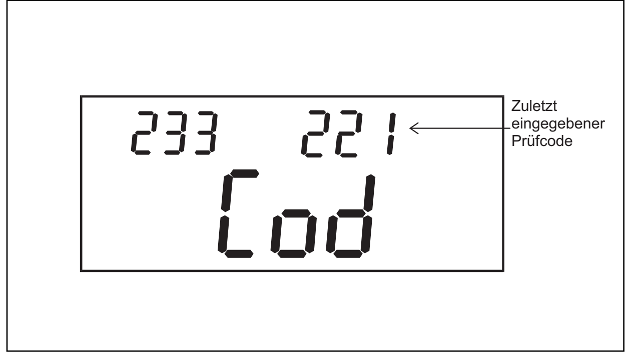


Abb. 7.49

SCHRITT 2

- Die Taste **EINGABE** drücken, die erste (linke) Ziffer beginnt zu blinken.

SCHRITT 3

- Barcode-Lesestift/-Scanner mit zugehörigem Adapter mit dem RS-232-Anschluss des UNITEST MACHINEmaster verbinden.

Barcode-Lesestift

Führen Sie nun den Lesestift über den zu lesenden Barcode. Achten Sie darauf, dass der Lesestift mit konstanter Geschwindigkeit (nicht zu langsam) möglichst mittig über den Strichcode geführt wird. Der Barcode-Lesestift sollte dabei leicht schräg gehalten werden. Zeigt der UNITEST MACHINEmaster unmittelbar nach dem Lesen des Barcode-Ettiketts den Prüfcode nicht an, wiederholen Sie den Vorgang.
Der Barcode-Lesestift ist in der Lage, jeden Strichcode zu lesen. Verwendet wird im Zusammenhang mit dem UNITEST MACHINEmaster jedoch ausschließlich der ''Code 39" (Code 3 aus 9) ohne Prüfziffer.

Barcode-Scanner

Verbinden Sie den Barcode-Scanner mit dem im Lieferumfang enthaltenen Netzteil. Halten Sie den Scanner über den Barcode und betätigen Sie die Taste, falls erforderlich. Zeigt der UNITEST MACHINEmaster unmittelbar nach dem Lesen des Barcode-Ettiketts den Prüfcode nicht an, wiederholen Sie den Vorgang.
Der Barcode-Scanner ist in der Lage jeden Strichcode zu lesen. Verwendet wird im Zusammenhang mit dem UNITEST MACHINEmaster jedoch ausschließlich der ''Code 39" (Code 3 aus 9) ohne Prüfziffer.

Beispiele für Barcodes







Abb.7.50 Beispiele für Barcodes von tragbaren Geräten, Klasse I

SCHRITT 3
- Danach können die Messungen mit der Funktion **AUTO** wie bei der manuellen Eingabe (unter 7.9.1 beschrieben) durchgeführt werden.

8.0 Überwachung mit der Funktion AUFZEICHNUNG (Daten-Logger)

Funktionen 1,3,11,12

Soll ein Messwert über einen längeren Zeitraum überwacht werden, kann dazu die Funktion **AUFZEICHNUNG** benutzt werden. Es können 8000 Messwerte gespeichert werden.

Welche Funktionen können aufgezeichnet werden?

- Laststrom I_L (Messfunktion 1)
- Spannung U (Messfunktion 3)
- Ableitstrom I_A / Berührungsstrom IB (Messfunktion 11)
- Differenzstrom I_Δ (Messfunktion 12)
- Schutzleiterstrom I_{PE} (Messfunktion 12)

☞ Alle gespeicherten Daten müssen vor Ausführung der Funktion **AUFZEICHNUNG** gelöscht werden.

Wie wird die Funktion aktiviert?

Beispiel Laststrom I_L(1)

SCHRITT 1
- Das Netzkabel des UNITEST MACHINEmaster mit einer funktionsfähigen Netzsteckdose verbinden.
- Schalter Messfunktion auf den gewünschten Messbereich stellen.

SCHRITT 2
- Den UNITEST MACHINEmaster mit dem Prüfling verbinden und die gewünschte Messung starten, wie in der jeweiligen Messfunktion beschrieben.

Die Taste **AUFZEICHNUNG** drücken, falls noch Daten abgespeichert sind wird folgendes angezeigt (Abb. 8.1):

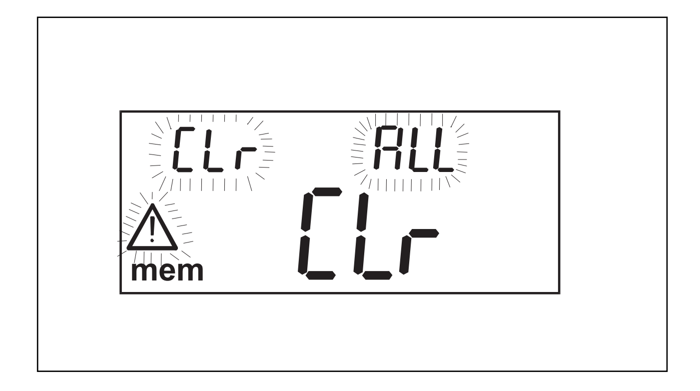


Abb. 8.1

SCHRITT 3

- Mit der Taste LÖSCHEN das Löschen des Speichers bestätigen. Folgendes wird angezeigt:

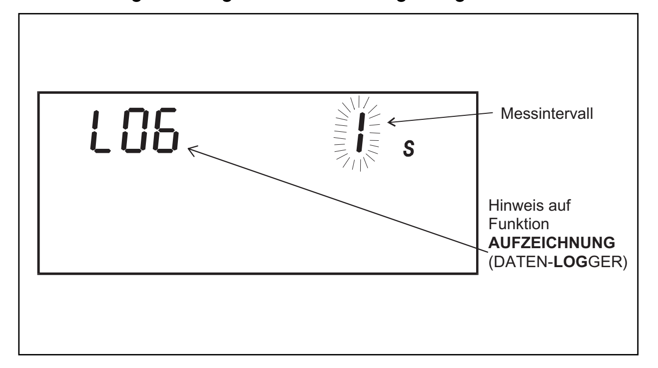


Abb.8.2

- Den Intervall zwischen den Messungen für die Funktion **AUFZEICHNUNG** mit der numerischen Tastatur eingeben. Es können alle Werte zwischen 1 s und 99 s eingegeben werden. Die Taste CE dient zum Löschen einer Fehleingabe.

SCHRITT 4

- Die Taste **AUFZEICHNUNG** nochmals drücken, um die Funktion AUFZEICHNUNG zu starten, nun werden die Werte aufgezeichnet.

Folgendes wird angezeigt:

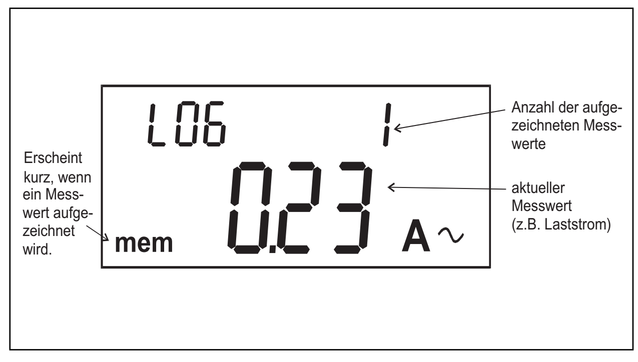


Abb.8.3

SCHRITT 5

- Die Taste **START/STOP** oder die Taste am UNITEST MACHINEmaster drücken, um die Aufzeichnung zu beenden. Folgendes wird angezeigt :

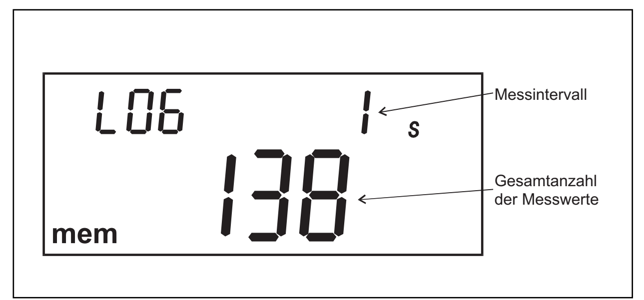


Abb.8.4

- Die Taste **ANZEIGE** drücken, um den kleinsten Wert (Minimalwert) während der Funktion **AUFZEICHNUNG** anzuzeigen (**LO** wird in der LC-Anzeige rechts oben angezeigt).

- Die Taste **ANZEIGE** nochmals drücken, um den größten Wert (Maximalwert) während der Funktion **AUFZEICHNUNG** anzuzeigen (**HI** wird angezeigt).

ANMERKUNGEN!

- **Alle Messwerte werden automatisch nach Ende der Funktion AUFZEICHNUNG gespeichert!**
- **Wenn der interne Speicher voll ist, bevor die Funktion AUFZEICHNUNG beendet ist, wird die Funktion automatisch beendet. Folgendes wird angezeigt (Abb. 8.5), Beispiel für 8000 Messwerte im Intervall von 1 s:**

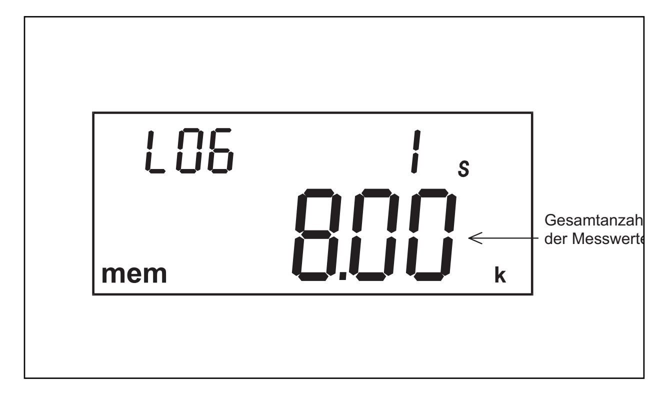


Abb. 8.5

- **Falls die Anzahl der aufgezeichneten Messwerte während der Messfunktion AUFZEICHNUNG die Anzahl von 999 überschreitet, so wird in der LC-Anzeige rechts oben die Anzahl nur noch in 10er Schritten angezeigt (siehe Abb. 8.6). Beispiel: Anzeige 1.05 k entspricht 1050 Messwerten.**

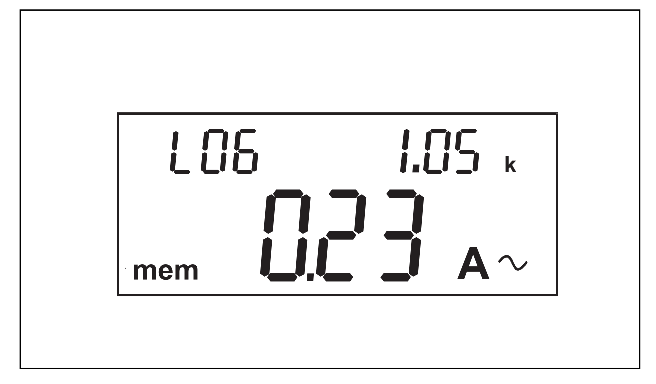


Abb. 8.6

9. Weitere Funktionen

9.0 Liste der möglichen Grenzwerte

Funktion	Funktionsnummer	Grenzwert	Norm
Z_S	3	**0,23…23.9** Ω (s.Tab.1 Seite 17)	 DIN VDE 0113:1998 DIN VDE 0100-610
U_{REST}	4	≤ **60 V in 1 s** ≤ 60 V in 5 s	DIN VDE 0113
R_{ISO} 500 V	5	**> 1 M**Ω	DIN VDE 0113
U_{PE} 10 A	6	≤ **3.3 V (1mm2)** ≤ 2.6 V (1.5mm²) ≤ 1.9 V (2.5mm²) ≤ 1.4 V (4.0mm²) ≤ 1.0 V (≥ 6.0mm²)	DIN VDE 0113
R_{PE} 10 A	7	≤ **1** Ω ≤ 0.3 Ω	DIN VDE 0701-260
R_{PE} ±200 mA	8	≤ **1** Ω ≤ 0.3 Ω	DIN VDE 0701-1 DIN VDE 0702-1
R_{ISO} 500 V	9	**> 0.25** MΩ > 0.5 MΩ > 2 MΩ	DIN VDE 0701-1 und DIN VDE 0702-1
I_{EA}	10	0,5 mA 3,5 mA ≤ **7 mA** ≤ 15 mA	DIN VDE 0701-1/0702-1
I_A/I_B	11	≤ **0.25 mA** ≤ 0.5 mA	DIN VDE 0701-240 DIN VDE 0702-1
I_Δ, I_{PE}	12	≤ **3.5 mA**	DIN VDE 0702-1

Tabelle 4.

ANMERKUNGEN!

- **Falls es mehrere mögliche Grenzwerte für eine Funktion gibt, können diese mit der Taste Grenzwert am UNITEST MACHINEmaster ausgewählt werden.**
- **Wenn der angezeigte Grenzwert nicht eingehalten wird, so wird das Symbol ⚠ angezeigt.**
- **Die fett gedruckten Werte sind beim ersten Einschalten oder nach einem Gerätereset eingestellt (Reset-Funktion siehe Abschnitt 9.1).**

9.1 Durchführung der Reset-Funktion

Sollte eine Fehlfunktion des Gerätes auftreten, kann der Benutzer einen Gerätereset wie folgt durchführen:

SCHRITT 1

- Das Gerät ausschalten.

SCHRITT 2

- Die Taste **LÖSCHEN** drücken und gedrückt halten, Gerät wieder einschalten. Kurz wird SOF X.X angezeigt, dies gibt somit den Versionsstand der internen Gerätesoftware (Firmeware) an.

  Anschließend wird CLr ALL angezeigt. Alle Speicherplätze sind nun gelöscht.
  Dann wird rES wird dann angezeigt. Die Reset-Funktion ist nun beendet.

SCHRITT 3

- Die Taste **LÖSCHEN** wieder loslassen. Die Messfunktion wird angezeigt.

  Das Gerät ist nun bereit für weitere Messungen.

Die folgenden Aktionen werden während der Durchführung der Reset-Funktion ausgeführt.

- Fettgedruckte **Grenzwerte** werden eingestellt (siehe Tabelle 4 Seite 46).
- Alle Speicherplätze werden gelöscht.
- Die Messleitungskompensierung für zusätzliches Messzubehör für die Funktionen R_{PE} 10 A, U_{PE} 10 A und R_{PE} ± 200 mA wird gelöscht.
- **Messzeit** in der Funktion U_{REST} wird auf 1s gesetzt.
- **Messzeit** in der Funktion U_{PE} wird auf 10s gesetzt.
- **Kundennummer und Prüflingsnummer** wird auf 001 gesetzt.
- Messfunktion Nr.12 wird auf I_{Δ} (Differenzstrommessung) gesetzt.
- **Messintervall** für die Funktion **AUFZEICHNUNG** wird auf 1 s gesetzt.

9.2 Speichern der Messergebnisse

Jedes angezeigte Messergebnis außer der Anzeige von Spannung U und Frequenz f Funktion (3) können gespeichert, überprüft und auf einen externen Drucker ausgedruckt bzw. auf einen PC übertragen werden. Es werden nicht nur der Messwert, sondern auch die Zusatzinformationen wie Grenzwert und Prüfspannung/Prüfstrom gespeichert sowie die Funktionsnummer (K...Kundennummer, P...Prüflingsnummer)(siehe Abb. 6.1).

Speicherstruktur

K (Kundennummer)	**P** (Püflingsnummer)	
001	000 **001**	Messung 1 Messung 2 Messung 3
001	000 **002**	Messung 1 Messung 2 Messung 3
001	000 **003**	Messung 1 Messung 2 Messung 3
⋮		
002	000 **001**	Messung 1 Messung 2 Messung 3
002	000 **002**	Messung 1 Messung 2 Messung 3
002	000 **003**	Messung 1 Messung 2 Messung 3
⋮		
003	000 **001**	Messung 1 Messung 2 Messung 3
003	000 **002**	Messung 1 Messung 2 Messung 3
003	000 **003**	Messung 1 Messung 2 Messung 3
⋮		

Abb.9.1

Jedes gespeicherte Ergebnis ist mit einem Datum versehen (Tag, Monat, Jahr), Datumseingabe siehe nachfolgenden Abschnitt 9.2.1.

☞ **Unter bestimmten, ungünstigen Umständen können bei jedem elektronischen Speicher Daten verloren gehen oder verändert werden. Die CH. BEHA GmbH übernimmt keine Haftung für finanzielle oder sonstige Verlus-te, die durch einen Datenverlust, falsche Handhabung oder sonstige Gründe entstanden sind.**

☞ **Wir empfehlen dringend, die Messdaten täglich an einen PC zu übertragen und zu sichern, da durch unvorhergesehene äußere Einflüsse (Sturz, elektromagnetische Störungen) die Messdaten im Messgerät verloren gehen können.**

9.2.1 Eingabe des Datums

Nach dem erstmaligen Drücken der Taste **SPEICHERN** nach dem Einschalten des UNITEST MACHINEmaster wird dAt kurz angezeigt.

Folgendes wird angezeigt:

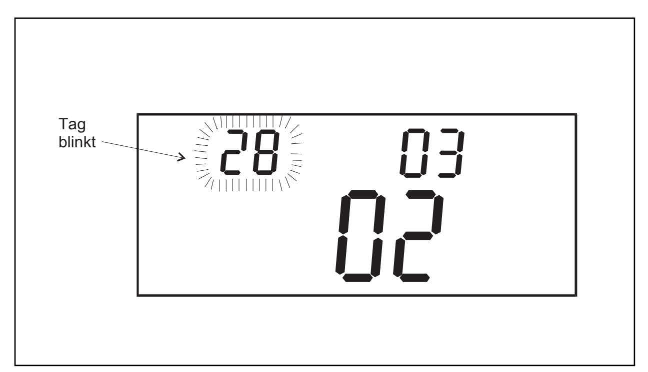


Abb.9.2

SCHRITT 1

- Den Tag über die numerische Tastatur eingeben.

- Die Taste **EINGABE** drücken, um den eingegebenen Tag zu bestätigen → die Anzeige für den Monat beginnt zu blinken.

SCHRITT 2

- Den Monat über die numerische Tastatur eingeben.

- Die Taste **EINGABE** drücken, um den eingegebenen Monat zu bestätigen → die Anzeige für das Jahr beginnt zu blinken.

SCHRITT 3

- Das Jahr über die numerische Tastatur eingeben.

- Die Taste **EINGABE** drücken, um das eingegebene Jahr zu bestätigen → Die Kunden-/Prüflingsnummer erscheint (siehe Abschnitt 9.2.3).

ANMERKUNGEN!

- **Die CE-Taste kann verwendet werden, um Fehleingaben zu löschen.**
- **Wenn das angezeigte Datum korrekt ist, kann es direkt mit der Taste SPEICHERN bestätigt werden.**
- **Wenn das eingegebene Datum überprüft werden soll, kann dies mit der Taste ANZEIGE erfolgen. Dazu mit dem Drehschalter die Messfunktion umschalten. In allen Messfunktionen außer ID/IPE (Funktion 12) ist nun die Datumsanzeige möglich.**
- **Sollte ein falsches Datum (1 > DD > 31) oder ein falscher Monat (1 > MM > 12) eingegeben worden sein, dann wird das Datum nach dem Drücken der Taste EINGABE oder der Taste SPEICHERN nicht angenommen. Der fehlerhafte Wert beginnt wieder zu blinken.**
- **Das Datum muss nach jedem Einschalten des UNITEST MACHINEmaster aktualisiert werden, das zuletzt eingegebene Datum wird gespeichert.**

9.2.2 Speichern von Messergebnissen

Eine Messung wurde durchgeführt und das Messergebnis wird angezeigt. Der UNITEST MACHINEmaster bietet die Möglichkeit, die durchgeführten Messungen einem bestimmten Kunden und Prüfling zuzuordnen. Dies erfolgt über die Zuordnung einer 3-stelligen Kundennummer und 6-stelligen Prüflingsnummer.

SCHRITT 1

- Die Taste **SPEICHERN** auf dem Gerät oder am COMMANDER einmal drücken, um die 3-stellige Kundennummer einzugeben. Folgendes wird angezeigt:

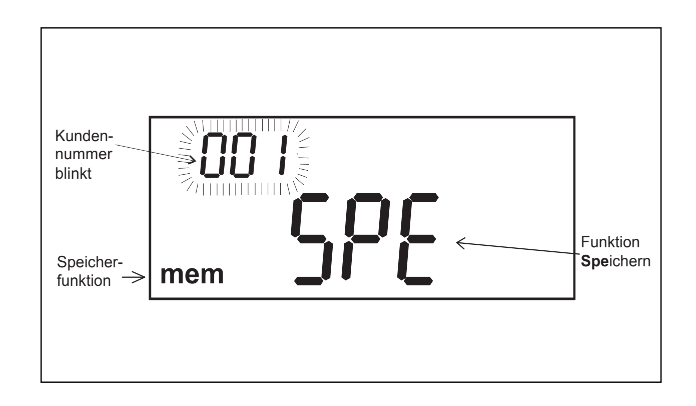


Abb. 9.3

SCHRITT 2

- Die entsprechende **Kundennummer** über die numerische Tastatur (11) eingeben. Die Kundennummer besteht aus drei Ziffern und muss zwischen 001 und 999 liegen. Führende Nullen, d.h. die Zahl Null 0 an erster Stelle (z.B. 053), brauchen nicht eingegeben zu werden. Die Taste 'CE' kann verwendet, werden um Fehleingaben zu löschen.

SCHRITT 3

- Die Taste **EINGABE** drücken, um die **Kundennummer** zu bestätigen. Nun wird die **Prüflingsnummer** angezeigt.

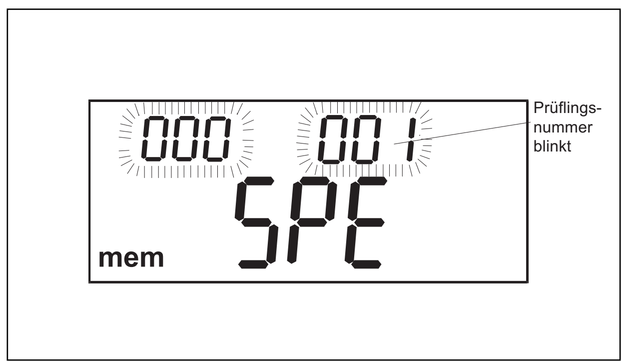


Abb. 9.4

SCHRITT 4

- Die entsprechende **Prüflingsnummer** über die numerische Tastatur (11) eingeben. Die Nummer besteht aus sechs Ziffern und muss zwischen 000 001 und 999 999 liegen. Führende Nullen, d.h. die Zahl Null an erster Stelle (z.B. 001 234), brauchen nicht eingegeben zu werden. Die Taste EINGABE kann verwendet werden, um zwischen der Prüflings- und der Kundennummer umzuschalten.

SCHRITT 5

- Die Taste **SPEICHERN** am Gerät oder auf dem benutzten COMMANDER nochmals drücken, um die Speicherung abzuschließen. Das Ergebnis wird gespeichert und angezeigt. Der Vorgang ist dann abgeschlossen, wenn ein doppelter Signalton ertönt.

9.2.3 Voreinstellung und Prüfung von Kunden- und Prüflingsnummer

Wenn weitere Messergebnisse unter der gleichen Kunden-/Prüflingsnummer abgespeichert werden sollen, und um das Eingeben während des Speichervorgangs zu vermeiden, wird empfohlen, die beiden Nummern schon vor der Messung wie folgt einzustellen:

SCHRITT 1

- Den Schalter **Messfunktion** betätigen, um angezeigte Ergebnisse zu löschen.

Voreinstellung und Prüfung von Kunden- und Prüflingsnummer

SCHRITT 2

- Die Taste **SPEICHERN** auf dem Gerät oder am COMMANDER einmal drücken, um die 3-stellige Kundennummer einzugeben. Die Kundennummer wird entsprechend Abb. 9.3 angezeigt.

SCHRITT 3

- Die entsprechende **Kundennummer** über die numerische Tastatur (11) eingeben. Die Kundennummer besteht aus drei Ziffern und muss zwischen 001 und 999 liegen. Führende Nullen, d.h. die Zahl Null 0 an erster Stelle (z.B. **0**53), brauchen nicht eingegeben zu werden. Die Taste 'CE' kann verwendet, werden um Fehleingaben zu löschen.

SCHRITT 4

- Die Taste **EINGABE** drücken, um die **Kundennummer** zu bestätigen. Nun wird die **Prüflingsnummer** entsprechend Abb. 9.4 angezeigt.

SCHRITT 5

- Die entsprechende **Prüflingsnummer** über die numerische Tastatur (11) eingeben. Die Nummer besteht aus sechs Ziffern und muss zwischen 000 001 und 999 999 liegen. Führende Nullen, d.h. die Zahl Null an erster Stelle (z.B. 001 234), brauchen nicht eingegeben zu werden. Die Taste EINGABE kann verwendet werden, um zwischen der Prüflings- und der Kundennummer umzuschalten.

SCHRITT 6

- Die Taste **SPEICHERN** am Gerät oder auf dem benutzten COMMANDER nochmals drücken, um die Speicherung abzuschließen. Das Ergebnis wird gespeichert und angezeigt. Der Vorgang ist dann abgeschlossen, wenn ein doppelter Signalton ertönt.

Der UNITEST MACHINEmaster verfügt über ca. 1800 Speicherplätze für die Funktion Datenlogger.

ANMERKUNGEN!

- **Die CE-Taste kann verwendet werden, um Fehleingaben zu löschen.**
- **Vorgeschlagene Kunden- und Prüflingsnummer nach dem Drücken der Taste SPEICHERN (siehe Abb. 9.2) entsprechen den zuletzt in der Funktion SPEICHERN verwendeten Werte und sind unabhängig von anderen Funktionen (ABRUFEN, RS232, LÖSCHEN).**
- **Die Taste ABBRECHEN kann benutzt werden, um die Funktion SPEICHERN ohne Speicherung zu verlassen.**
- **Um die gespeicherten Messwerte mit der Software UNITEST es control 0113 (Best. Nr. 1253) weiterverarbeiten zu können, müssen Kunden- und Prüflingsnummer sinnvoll eingegeben werden.**
- **Falls die LC-Anzeige 'top' anzeigt, so ist der Speicher des Messgerätes voll. Es können keine weiteren Werte gespeichert werden. Bitte Daten zur weiteren Verarbeitung übertragen und dann Speicher löschen.**

9.3 Abrufen der gespeicherten Messwerte

Die gespeicherten Messergebnisse mit Kunden- und Prüflingsnummer sowie Funktionsnummer können überprüft, d.h. auf der LC-Anzeige abgerufen werden.

Abrufen der gespeicherten Messwerte

SCHRITT 1
- Die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Schalter **Messfunktion** betätigen, um ggf. aktive Funktionen zu beenden.

SCHRITT 2
- Die Taste **ABRUFEN** drücken, um die **Kunden**- und **Prüflingsnummer** einzugeben. Folgendes wird angezeigt:

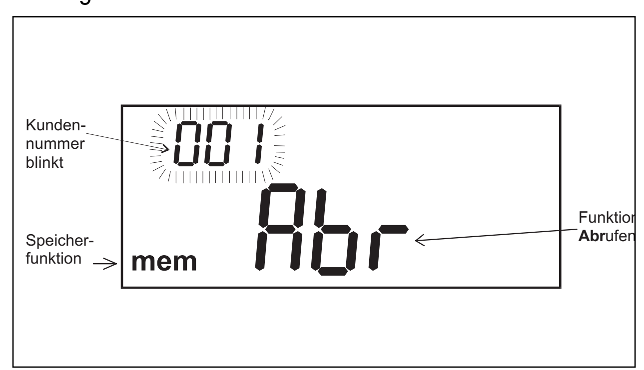


Abb. 9.5

SCHRITT 3
- Die entsprechende **Kundennummer** über die numerische Tastatur (11) eingeben. Die Kundennummer besteht aus drei Ziffern und muss zwischen 001 und 999 liegen. Führende Nullen, d.h. die Zahl Null 0 an erster Stelle (z.B. 053), brauchen nicht eingegeben zu werden. Die Taste 'CE' kann verwendet, werden um Fehleingaben zu löschen.

SCHRITT 4
- Die Taste **EINGABE** drücken, um die **Kundennummer** zu bestätigen. Nun wird die **Prüflingsnummer** angezeigt.

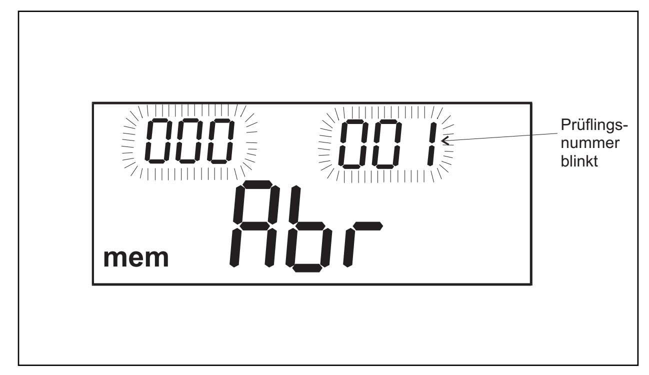


Abb. 9.6

SCHRITT 5
- Die entsprechende **Prüflingsnummer** über die numerische Tastatur (11) eingeben. Die Nummer bestehen aus sechs Ziffern und muss zwischen 000 001 und 999 999 liegen. Führende Nullen, d.h. die Zahl Null an erster Stelle (z.B. 001 234), brauchen nicht eingegeben zu werden. Die Taste **EINGABE** kann verwendet werden, um zwischen der Prüflings- und der Kundennummer umzuschalten.

SCHRITT 6
- Die Taste **ABRUFEN** nochmals drücken, um die eingegebene Kunden- und Prüflingsnummer zu bestätigen. Folgendes wird kurz angezeigt (siehe Abb. 9.7 Beispiel für Differenzstrommessung):

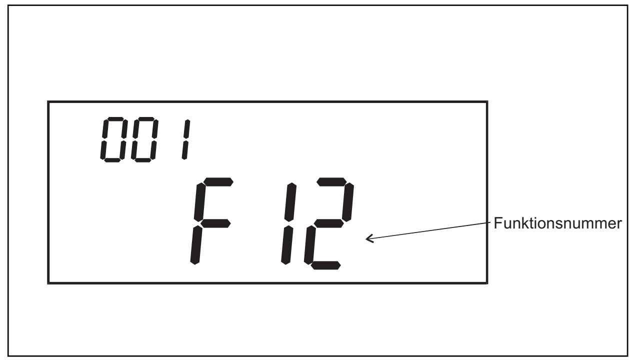


Abb. 9.7

Dann wird das zuletzt gespeicherte Ergebnis für die ausgewählte Kunden- / Prüflingsnummer wie folgt dargestellt (Abb. 9.8 Beispiel für Differenzstrommessung):

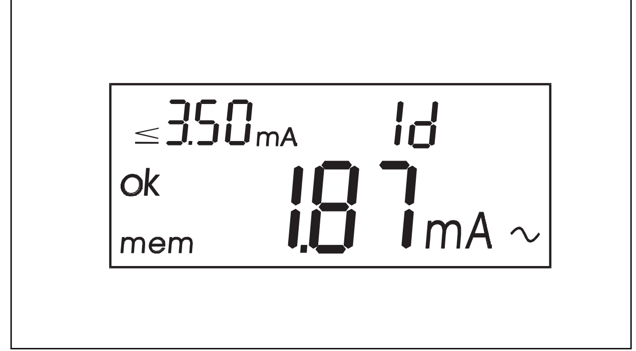


Abb. 9.8

- Mit den Tasten **2**/↓ und **8**/↑ werden weitere Ergebnisse angezeigt, die unter der gleichen Kunden- /Prüflingsnummer gespeichert wurden,.

- Mit der Taste **ANZEIGE** kann zwischen gespeicherten Messwerten und der Messfunktions-/Kunden-/Prüflingsnummer umgeschaltet werden d.h. zwischen Abb. 9.7 und Abb. 9.8.

SCHRITT 7

- Die Taste **ABBRECHEN** drücken, um die Funktion **ABRUFEN** zu verlassen.

ANMERKUNGEN!

- **Fehleingaben bei der Kunden- /Prüflingsnummer können durch Drücken der Taste CE gelöscht werden.**
- **Die Vorgabewerte für Kunden- /Prüflingsnummer nach dem Drücken der Taste ABRUFEN (siehe Abb.7.6) entsprechen der jeweils letzten Eingabe und sind unabhängig von den anderen Funktionen (RS 232, LÖSCHEN).**
- **Wenn Ergebnisse aus der Funktion AUTO angezeigt werden, wird vor der Anzeige jedes einzelnen Messwertes kurz "Aut" angezeigt.**
- **Erscheint bei Betätigen der Tasten 8/↑ auf der LCD "top", so handelt es sich bei dem angezeigten Messwert um das zuletzt unter der eingegebenen Kunden- / Prüflingsnummer gespeicherte Ergebnis.**
- **Erscheint bei Betätigen der Taste 2/↓ auf der LCD "bot", so handelt es sich um das zuerst gespeicherte Ergebnis.**

9.4 Ausgabe der Messwerte über die RS-232-Schnittstelle

Die gespeicherten Messwerte können zur weiteren Verarbeitung auf einen PC übertragen werden. Für die Übertragung der Messwerte zu einem PC wird eine Software benötigt, die die Schnittstelle des PCs aktivieren kann. Eine spezielle Software zur Übertragung der Messwerte, zur einfachen Erstellung eines Prüfprotokolls und zur Verwaltung von Kunden und Anlagen ist als Zubehör die UNITEST es control 0113 Best.-Nr. 1253 erhältlich.

Es gibt vier verschiedene Möglichkeiten die gespeicherten Messwerte zu übertragen:

Alle Messwerte **9.4.1**

Nur Messwerte unter einer bestimmten Kundennummer **9.4.2**

Nur Messwerte unter einer bestimmten Prüflingsnummer **9.4.3**

Nur Messwerte unter einer bestimmten Kunden-/Prüflingsnummer **9.4.4**

9.4.1 Alle Messwerte übertragen

Alle gespeicherten Messwerte sollen übertragen werden. Speicherstruktur:

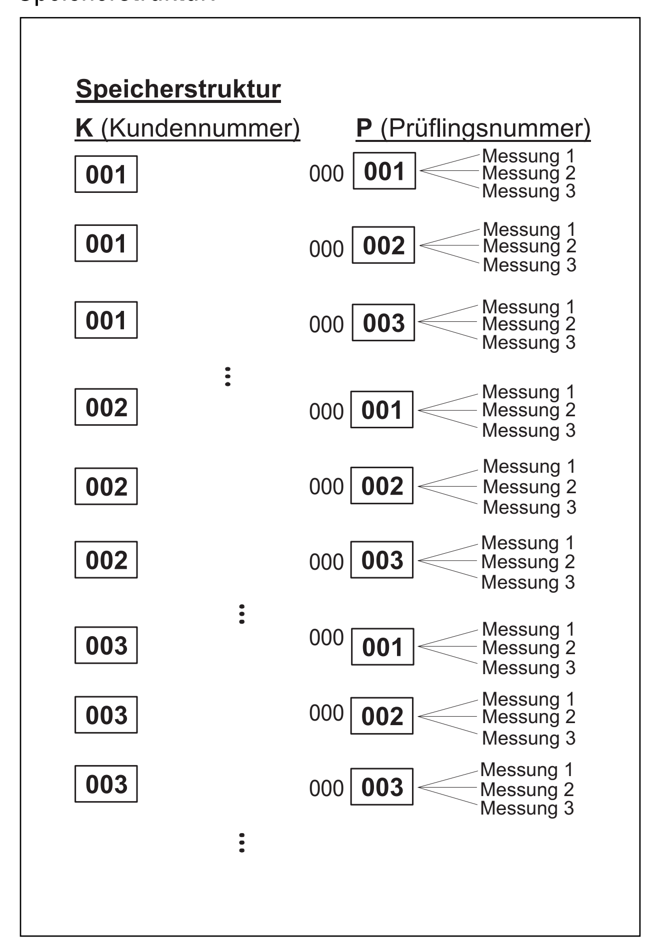


Abb. 9.9

Version 1:

SCHRITT 1

- Die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Schalter Messfunktion betätigen, um ggf. aktive Funktionen zu unterbrechen.

SCHRITT 2

- Die Taste **RS 232** drücken und ca. 2 s gedrückt halten, bis folgendes angezeigt wird:

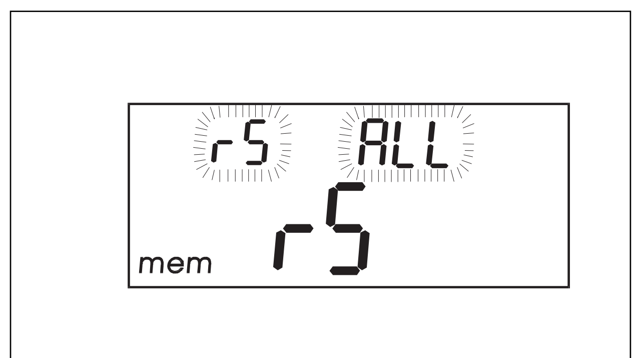


Abb.9.10

SCHRITT 3

- Die Taste **RS 232** nochmals drücken. Alle gespeicherten Messwerte werden übertragen. Folgendes wird angezeigt.

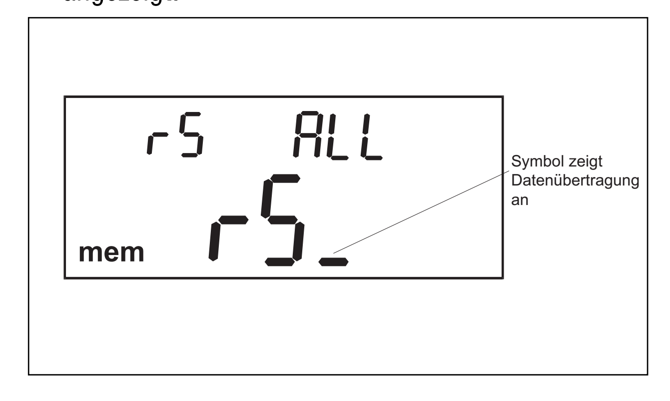


Abb.9.11

Version 2:

SCHRITT 1

- Die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Schalter **Messfunktion** betätigen, um ggf. aktive Funktionen zu unterbrechen.

SCHRITT 2

- Die Taste **RS 232** drücken. Folgendes angezeigt wird:

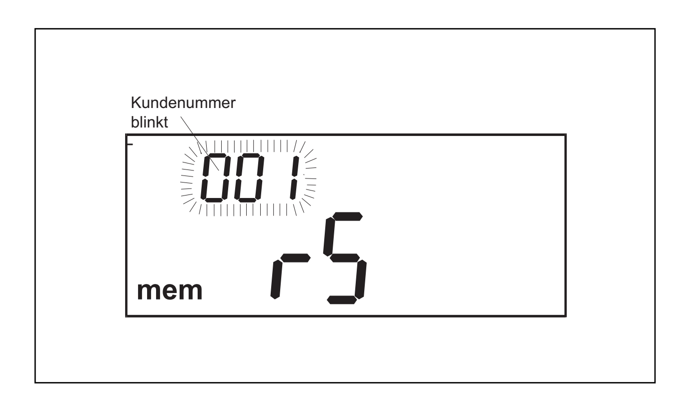


Abb.9.12

SCHRITT 3

- Die Taste **CE** drücken, um die angezeigte Kundennummer zu löschen, "-" wird angezeigt.

SCHRITT 4

- Die Taste **EINGABE** drücken, um die **Prüflingsnummer** anzuzeigen:

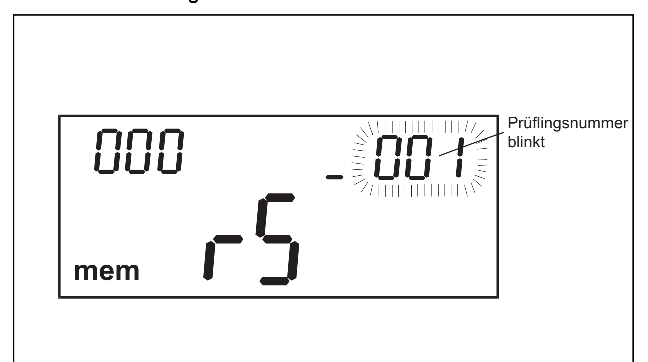


Abb.9.13

SCHRITT 5

- Die Taste **CE** drücken, um die angezeigte Prüflingsnummer zu löschen, “-” wird angezeigt.

SCHRITT 6

- Die Taste **RS 232** nochmals drücken, um die Datenübertragung zu starten. Folgendes wird angezeigt:

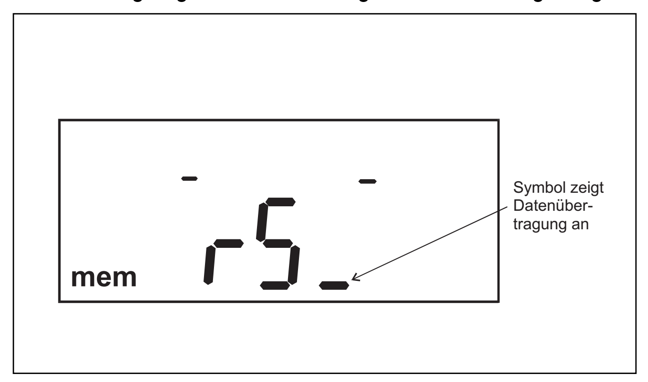


Abb.9.14

Nach der Übertragung aller gespeicherten Daten werden die eingestellte Messfunktion und der letzte Messwert wieder angezeigt.

Beispiel eines Übertragungsprotokolls:

```
CH. BEHA GmbH
UNITEST MACHINEmaster
9050D 2.0 No.10116 12345
------------------------
DATUM:__________________
PRüFER:_________________
ORT:____________________
BEMERKUNG:______________

TOTAL:  14

K:001 P:000001  22-10-01
------------------------
Zs        =     0.56 Ohm
  Ik      =     405 A
  GW      :     23.9 Ohm

K:001 P:000002  22-10-01
------------------------
Urest     =     100 V
  t       =     1 s
  GW      :     60.0 V

K:001 P:000003  22-10-01
------------------------
Riso      =     11.08 MOhm
  Uiso    =     641 V
  GW      :     1.00 MOhm
Upe       =     1.55 V
  t       :     3 s
  GW      :     3.30 V

K:002 P:000001  22-10-01
------------------------
Rpe       =      .280 Ohm -
  GW      :     0.30 Ohm

K:002 P:000002  22-10-01
------------------------
Rpe+      =     0.42 Ohm -
  Rpe-    =     0.42 Ohm
  GW      :     0.30 Ohm
Riso      =     10.77 MOhm-
  Uiso    =     643 V
  GW      :     1.00 MOhm
Ia/Ib     =      .063 mA  -
  GW      :     0.50 mA

K:002 P:000003  22-10-01
------------------------
Id        =     0.47 mA  -
  GW      :     3.50 mA
Id        =     0.03 mA  -
  GW      :     3.50 mA

K:002 P:000004  22-10-01
------------------------
Rpe       =      .436 Ohm -
  GW      :     0.30 Ohm
Ipe       =     0.75 mA  -
  GW      :     3.50 mA
Ipe       =     0.02 mA  -
  GW      :     3.50 mA

K:003 P:000001  22-10-01
------------------------
Il        =     7.99 A  -
 Ul-n     =     218 V
 P        =    1746 VA

DATEN ENDE
```

Abb. 9.15

9.4.2 Messwerte selektiert nach Kundennummer übertragen

Nur Messwerte, die unter einer bestimmten Kundennummer (K), ungeachtet der Prüflingsnummer, gespeichert wurden, sollen übertragen werden.

Speicherstruktur

K (Kundennummer)	P (Prüflingsnummer)	
001	000 **001**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
001	000 **002**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
001	000 **003**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
⋮		
002	000 **001**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
002	000 **002**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
002	000 **003**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
⋮		
003	000 **001**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
003	000 **002**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
003	000 **003**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
⋮		

Abb.9.16

Messwerte selektiert nach Kundennummer übertragen

SCHRITT 1

- Die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Schalter **Messfunktion** betätigen, um ggf. aktive Funktionen zu beenden.

SCHRITT 2

- Die Taste **RS 232** drücken, um die **Kunden- und Prüflingsnummer** anzuzeigen. Folgendes wird angezeigt:

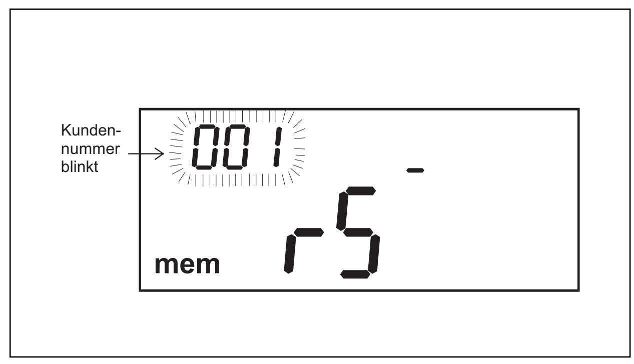


Abb. 9.17

SCHRITT 3

- Die entsprechende **Kundennummer** über die numerische Tastatur (11) eingeben. Die Kundennummer besteht aus drei Ziffern und muss zwischen 001 und 999 liegen. Führende Nullen, d.h. die Zahl Null 0 an erster Stelle (z.B. **0**53), brauchen nicht eingegeben zu werden. Die Taste 'CE' kann verwendet, werden um Fehleingaben zu löschen.

SCHRITT 4

- Die Taste **EINGABE** drücken, um die **Kundennummer** zu bestätigen. Nun wird die **Prüflingsnummer** angezeigt.

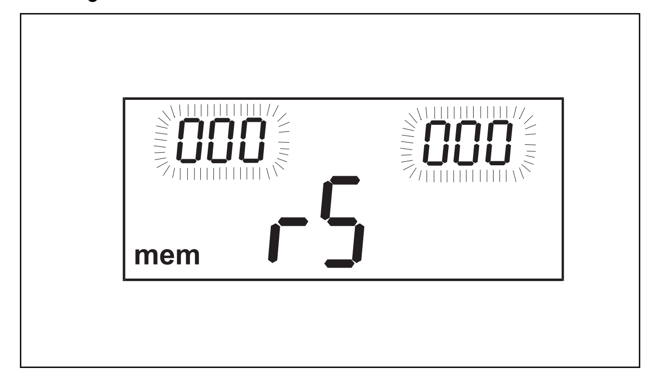


Abb. 9.18

SCHRITT 5

- Die Taste **CE** drücken, um die Prüflingsnummer zu löschen.

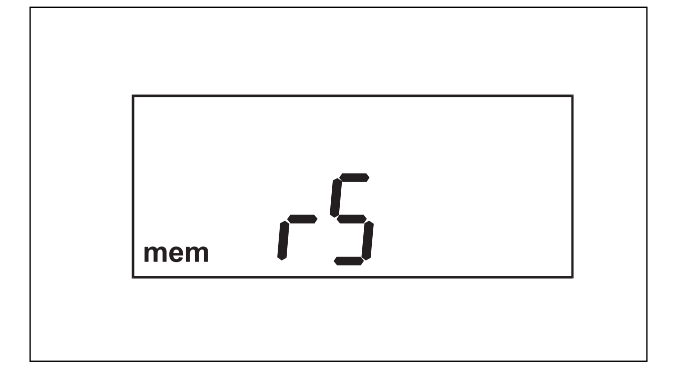


Abb. 9.19

SCHRITT 6

- Die Taste **RS 232** nochmals drücken, um die Datenübertragung zu starten.

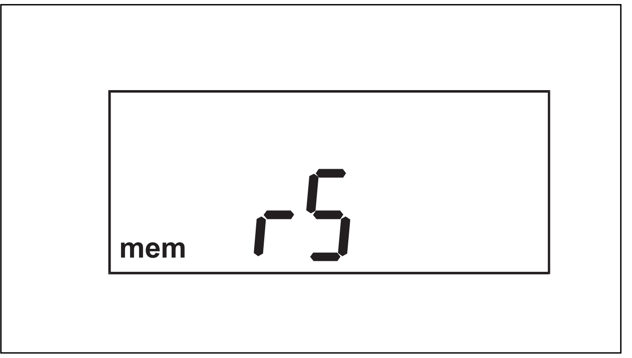


Abb. 9.20

Nach der Übertragung aller gespeicherten Daten wird die eingestellte Messfunktion und der letzte Messwert wieder angezeigt.

9.4.3 Messwerte selektiert nach Prüflingsnummer übertragen

Nur Messergebnisse, die unter einer bestimmten **Prüflingsnummer** (P) ungeachtet der Kundennummer gespeichert wurden, sollen übertragen werden.

Speicherstruktur

K (Kundennummer)	**P** (Prüflingsnummer)	
001	000 **001** (umrahmt)	Messung 1, Messung 2, Messung 3
001	000 **002**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
001	000 **003**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
⋮		
002	000 **001** (umrahmt)	Messung 1, Messung 2, Messung 3
002	000 **002**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
002	000 **003**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
⋮		
003	000 **001** (umrahmt)	Messung 1, Messung 2, Messung 3
003	000 **002**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
003	000 **003**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
⋮		

Abb.9.21

SCHRITT 1

- Die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Schalter **Messfunktion** betätigen, um ggf. aktive Funktionen zu beenden.

SCHRITT 2

- Die Taste **RS 232** drücken, um die **Kunden- und Prüflingsnummer** anzuzeigen. Siehe Abb. 9.17.

SCHRITT 3

- Die Taste **CE** drücken, um die **Kundennummer** zu löschen, '-' wird nun angezeigt.

SCHRITT 4

- Die Taste **EINGABE** drücken, um die **Prüflingsnummer** anzuzeigen.

SCHRITT 5

- Die entsprechende Prüflingsnummer über die numerische Tastatur (11) eingeben. Die Nummer besteht aus sechs Ziffern und muss zwischen 000 001 und 999 999 liegen. Führende Nullen, d.h. die Zahl Null an erster Stelle (z.B. **00**1 234), brauchen nicht eingegeben zu werden. Die Taste **EINGABE** kann verwendet werden, um zwischen der Prüflings- und der Kundennummer umzuschalten.

SCHRITT 6

- Die Taste **RS 232** nochmals drücken, um die Datenübertragung zu starten.

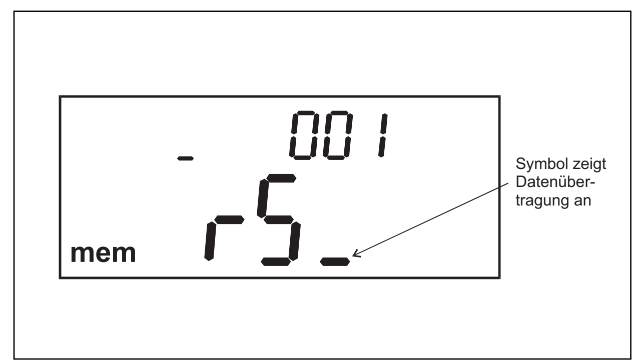


Abb. 9.22

Nach der Übertragung aller gespeicherten Daten wird die eingestellte Messfunktion und der letzte Messwert wieder angezeigt.

9.4.4 Messwerte selektiert nach Kunden- und Prüflingsnummer übertragen

Nur unter einer bestimmten **Kunden-/Prüflingsnummer** (K und P) gespeicherte Messergebnisse sollen übertragen werden.

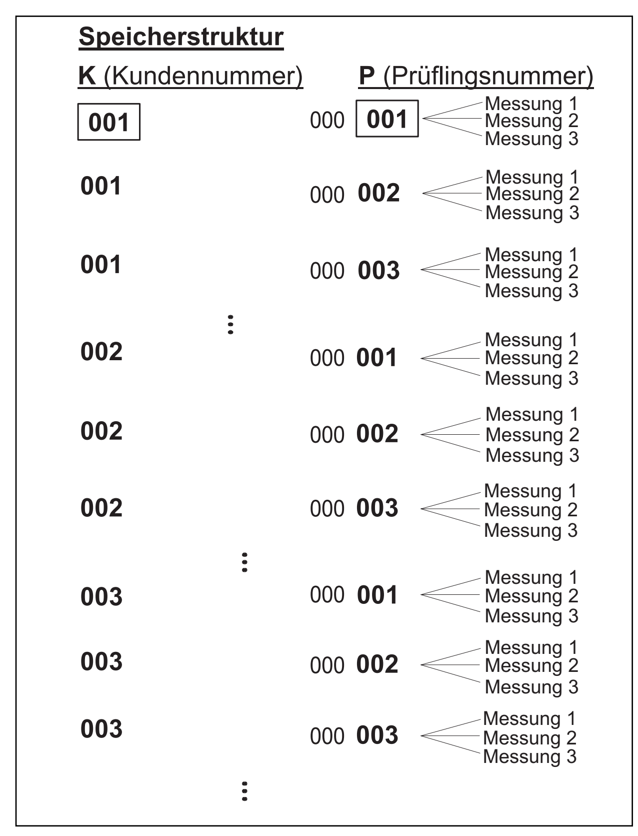


Abb.9.23

Messwerte selektiert nach Kunden- und Prüflingsnummer übertragen

SCHRITT 1

- Die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Schalter **Messfunktion** betätigen, um ggf. aktive Funktionen zu beenden.

SCHRITT 2

- Die Taste **RS 232** drücken, um die **Kunden- und Prüflingsnummer** einzugeben. Folgendes wird angezeigt:

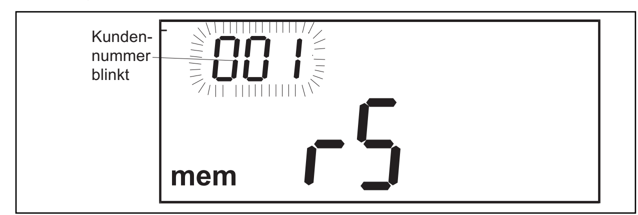


Abb. 9.24

SCHRITT 3

- Die entsprechende **Kundennummer** über die numerische Tastatur (11) eingeben. Die Kundennummer besteht aus drei Ziffern und muss zwischen 001 und 999 liegen. Führende Nullen, d.h. die Zahl Null 0 an erster Stelle (z.B. **0**53), brauchen nicht eingegeben zu werden. Die Taste 'CE' kann verwendet, werden um Fehleingaben zu löschen.

SCHRITT 4

- Die Taste **EINGABE** drücken, um die **Kundennummer** zu bestätigen. Nun wird die **Prüflingsnummer** angezeigt.

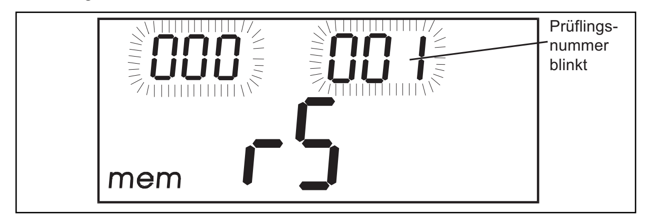


Abb. 9.25

SCHRITT 5

- Die entsprechende **Prüflingsnummer** über die numerische Tastatur (11) eingeben. Die Nummer besteht aus sechs Ziffern und muss zwischen 000 001 und 999 999 liegen. Führende Nullen, d.h. die Zahl Null an erster Stelle (z.B. 001 234), brauchen nicht eingegeben zu werden. Die Taste **EINGABE** kann verwendet werden, um zwischen der Prüflings- und der Kundennummer umzuschalten.

SCHRITT 6

- Die Taste **RS 232** nochmals drücken, um die eingegebene Kunden- und Prüflingsnummer zu bestätigen, und die Datenübertragung zu starten. Folgendes wird angezeigt.

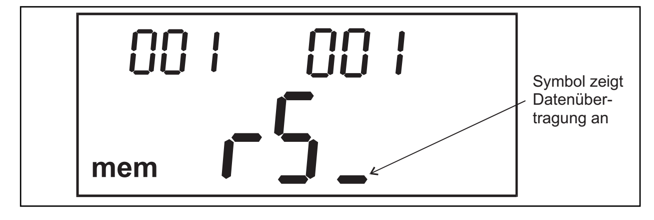


Abb. 9.26

Nach der Übertragung aller gespeicherten Daten wird die eingestellte Messfunktion und der letzte Messwert wieder angezeigt.

9.5. Löschen von gespeicherten Messwerten

Die gespeicherten Messwerte können teilweise oder vollständig gelöscht werden.

Es gibt vier verschiedene Möglichkeiten, die gespeicherten Messwerte zu löschen:

Alle Messwerte	**9.5.1**
Messwerte unter einer bestimmten Kundennummer	**9.5.2**
Messwerte unter einer bestimmten Prüflingsnummer	**9.5.3**
Messwerte unter einer bestimmten Kunden-/Prüflingsnummer	**9.5.4**

9.5.1 Alle Messwerte löschen

Alle gespeicherten Messwerte sollen gelöscht werden. Speicherstruktur:

Speicherstruktur

K (Kundennummer)		P (Prüflingsnummer)	
001	000	001	Messung 1, Messung 2, Messung 3
001	000	002	Messung 1, Messung 2, Messung 3
001	000	003	Messung 1, Messung 2, Messung 3
⋮			
002	000	001	Messung 1, Messung 2, Messung 3
002	000	002	Messung 1, Messung 2, Messung 3
002	000	003	Messung 1, Messung 2, Messung 3
⋮			
003	000	001	Messung 1, Messung 2, Messung 3
003	000	002	Messung 1, Messung 2, Messung 3
003	000	003	Messung 1, Messung 2, Messung 3
⋮			

Abb.9.27

Version 1:

SCHRITT 1

- Die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Schalter **Messfunktion** betätigen, um ggf. aktive Funktionen zu unterbrechen.

SCHRITT 2

- Die Taste **LÖSCHEN** drücken und ca. 2 s gedrückt halten, bis folgendes angezeigt wird:

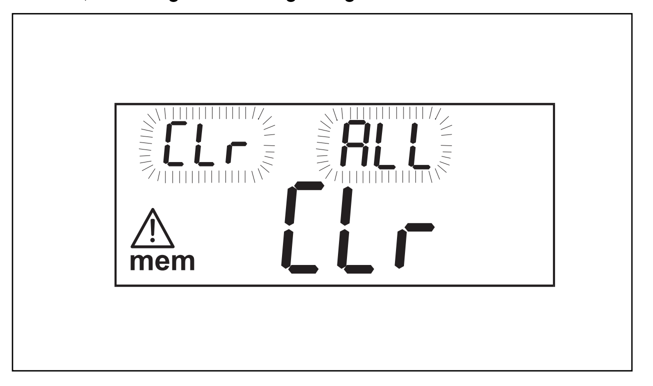


Abb.9.28

SCHRITT 3

- Die Taste **LÖSCHEN** zur Bestätigung nochmals drücken.

Alle gespeicherten Messwerte werden gelöscht. Zum Stoppen dieser Funktion die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Drehschalter **Messfunktion** betätigen.

Nach dem Löschen aller Daten werden die eingestellten Messfunktion und der letzte Messwert wieder angezeigt.

Version 2:

SCHRITT 1

- Die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Schalter **Messfunktion** betätigen, um ggf. aktive Funktionen zu unterbrechen.

SCHRITT 2

- Die Taste **LÖSCHEN** drücken. Folgendes angezeigt wird:

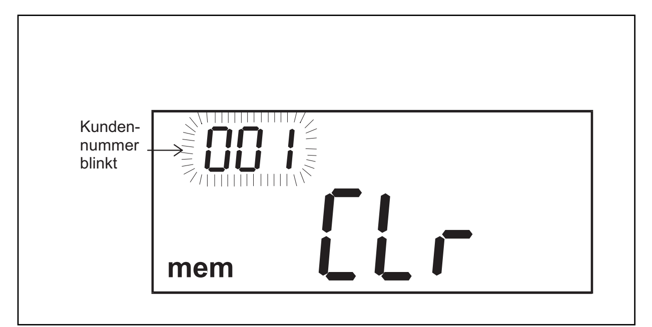


Abb.9.29

SCHRITT 3

- Die Taste **CE** drücken, um die angezeigte Kundennummer zu löschen, "-" wird angezeigt.

SCHRITT 4

- Die Taste **EINGABE** drücken, um die **Prüflingsnummer** auszuwählen:

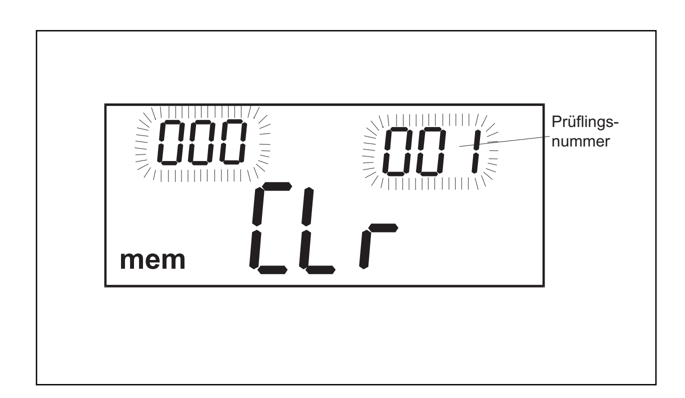


Abb. 9.30

SCHRITT 5

- Die Taste **CE** drücken, um die angezeigte Prüflingsnummer zu löschen, "-" wird angezeigt.

SCHRITT 6

- Die Taste **LÖSCHEN** nochmals drücken. Es erfolgt eine nochmalige Sicherheitsabfrage, um ein ungewolltes Löschen zu verhindern. Folgendes wird angezeigt:

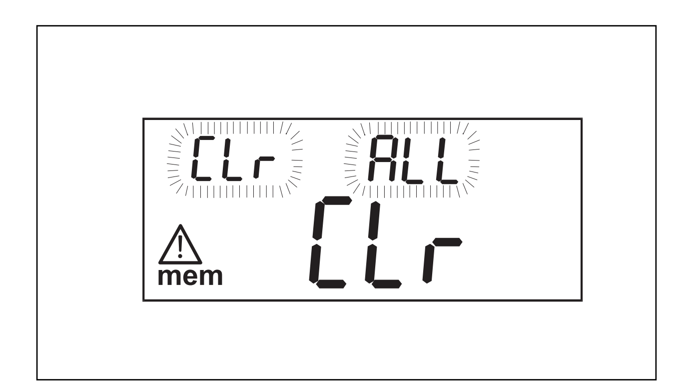


Abb 9.31

SCHRITT 7

- Die Taste **LÖSCHEN** zur Bestätigung nochmals drücken. Zum Abbrechen dieser Funktion die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Drehschalter **Messfunktion** betätigen.

Nach dem Löschen der gespeicherten Daten werden die eingestellte Messfunktion und der letzte Messwert wieder angezeigt.

9.5.2 Messwerte selektiert nach Kundennummer löschen

Nur Messwerte, die unter einer bestimmten **Kundennummer (K)** ungeachtet der Prüflingsnummer gespeichert wurden, sollen gelöscht werden.

Speicherstruktur

K (Kundennummer)	P (Prüflingsnummer)	
001	000 **001**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
001	000 **002**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
001	000 **003**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
⋮		
002	000 **001**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
002	000 **002**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
002	000 **003**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
⋮		
003	000 **001**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
003	000 **002**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
003	000 **003**	Messung 1, Messung 2, Messung 3
⋮		

Abb.9.32

SCHRITT 1

- Die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Schalter **Messfunktion** betätigen, um ggf. aktive Funktionen zu beenden.

SCHRITT 2

- Die Taste **LÖSCHEN** drücken, um die **Kunden- und Prüflingsnummer** anzuzeigen. Folgendes wird angezeigt:

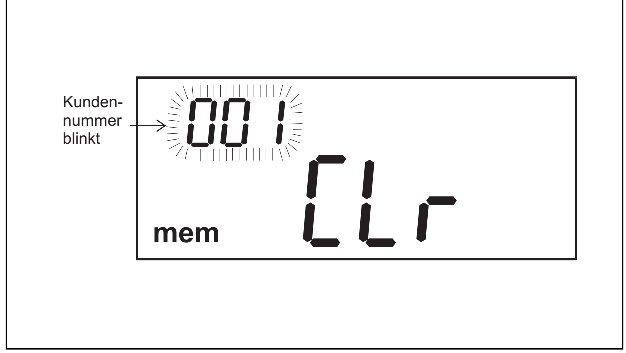


Abb. 9.33

SCHRITT 3

- Die entsprechende **Kundennummer** über die numerische Tastatur (11) eingeben. Die Kundennummer besteht aus drei Ziffern und muss zwischen 001 und 999 liegen. Führende Nullen, d.h. die Zahl Null 0 an erster Stelle (z.B. **0**53), brauchen nicht eingegeben zu werden. Die Taste 'CE' kann verwendet, werden um Fehleingaben zu löschen.

SCHRITT 4

- Die Taste **EINGABE** drücken, um die **Kundennummer** zu bestätigen. Nun wird die Prüflingsnummer angezeigt.

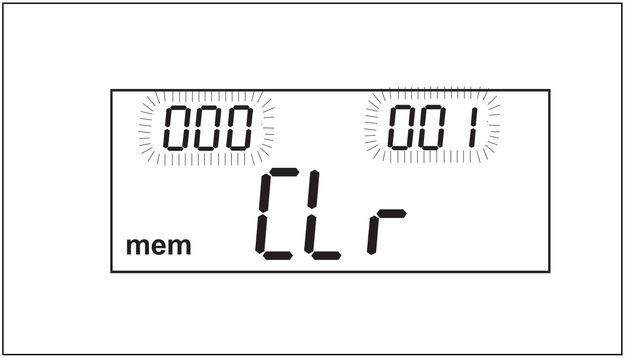


Abb. 9.34

SCHRITT 5

- Die Taste **CE** drücken, um die **Prüflingsnummer** zu löschen.

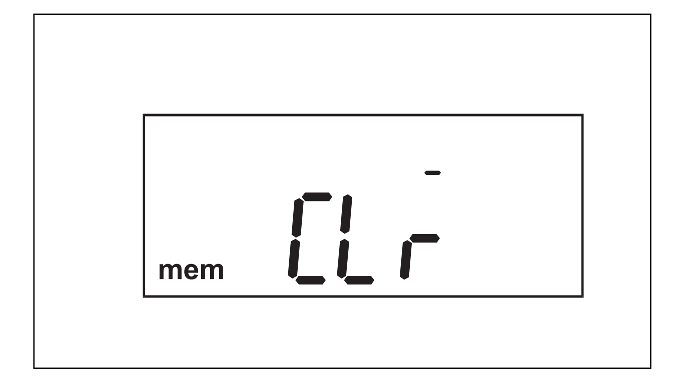


Abb. 9.35

SCHRITT 6

- Die Taste **LÖSCHEN** drücken. Es erfolgt eine nochmalige Sicherheitsabfrage, um ein ungewolltes Löschen zu verhindern. Zum Abbrechen dieser Funktion die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Drehschalter **Messfunktion** betätigen.

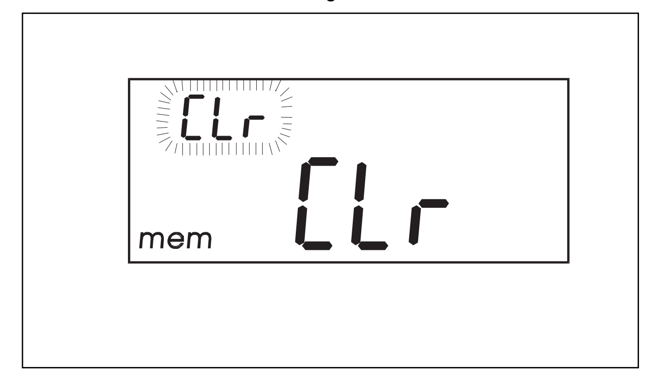


Abb. 9.36

SCHRITT 7

- Die Taste **LÖSCHEN** nochmals zur Bestätigung drücken.

Nach dem Löschen der gespeicherten Daten wird die eingestellte Messfunktion und der letzte Messwert wieder angezeigt.

9.5.3 Messwerte selektiert nach Prüflingsnummer löschen

Nur Messergebnisse, die unter einer bestimmten **Prüflingsnummer** (P) ungeachtet der Kundennummer gespeichert wurden, sollen gelöscht werden.

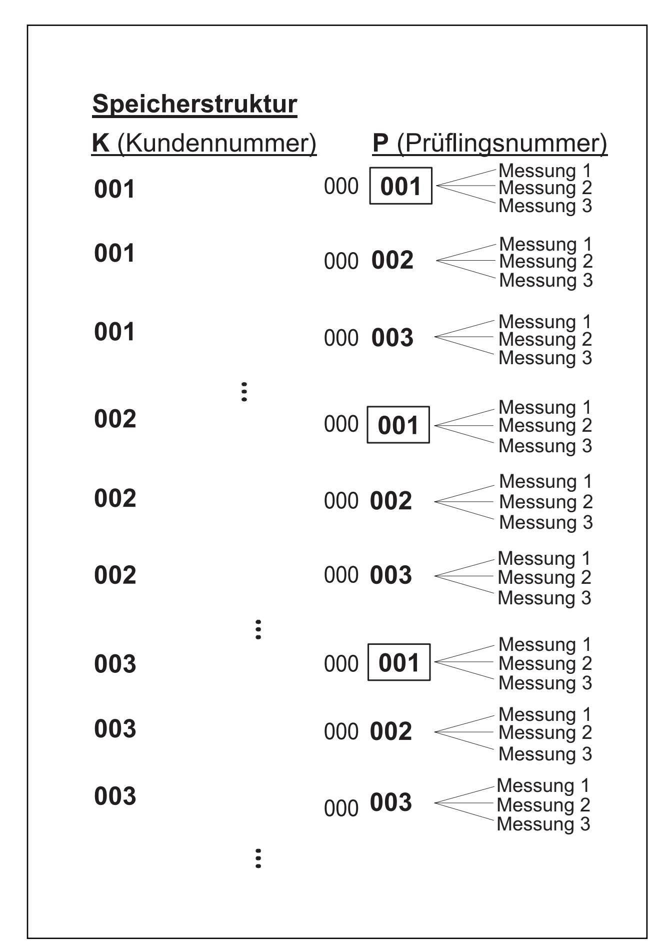


Abb.9.37

SCHRITT 1

- Die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Schalter **Messfunktion** betätigen, um ggf. aktive Funktionen zu beenden.

SCHRITT 2

- Die Taste **LÖSCHEN** drücken, um die Kunden- und Prüflingsnummer anzuzeigen.

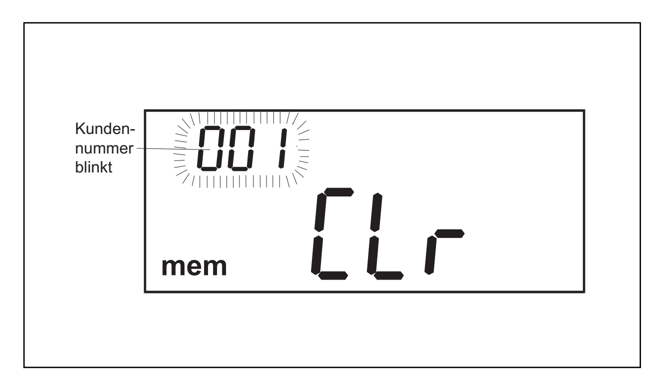


Abb. 9.38

SCHRITT 3

- Die Taste **CE** drücken, um die **Kundennummer** zu löschen, '-' wird nun angezeigt.

SCHRITT 4

- Die Taste **EINGABE** drücken, um die **Prüflingsnummer** anzuzeigen.

SCHRITT 5

- Die entsprechende **Prüflingsnummer** über die numerische Tastatur (11) eingeben. Die Nummer besteht aus sechs Ziffern und muss zwischen 000 001 und 999 999 liegen. Führende Nullen, d.h. die Zahl Null an erster Stelle (z.B. **00**1 234), brauchen nicht eingegeben zu werden. Die Taste **EINGABE** kann verwendet werden, um zwischen der Prüflings- und der Kundennummer umzuschalten.

SCHRITT 6

- Die Taste **LÖSCHEN** drücken. Es erfolgt eine nochmalige Sicherheitsabfrage um ein ungewolltes Löschen zu verhindern. Zum Abbrechen dieser Funktion die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Drehschalter **Messfunktion** betätigen.

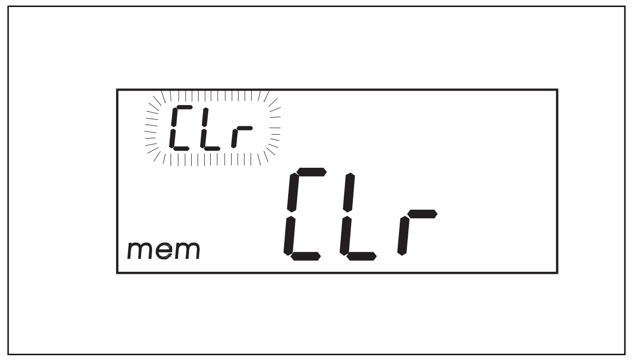


Abb. 9.39

SCHRITT 7

- Die Taste **LÖSCHEN** nochmals zur Bestätigung drücken.

Nach dem Löschen gespeicherten Daten wird die eingestellte Messfunktion und der letzte Messwert wieder angezeigt.

9.5.4 Messwerte selektiert nach Kunden- und Prüflingsnummer löschen

Nur unter einer bestimmten **Kunden-/Prüflingsnummer** (K und P) gespeicherten Messergebnisse sollen gelöscht werden.

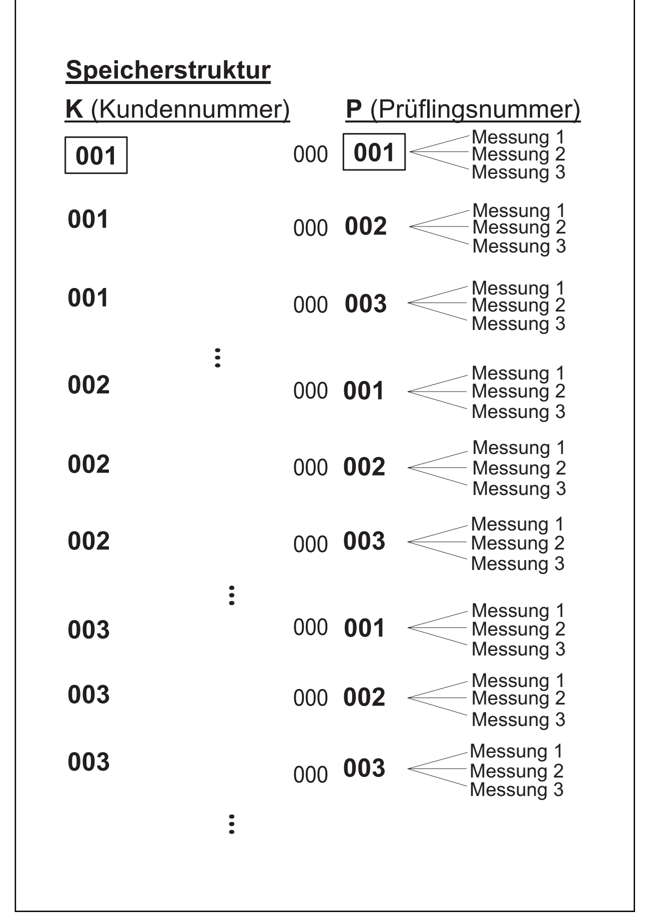


Abb.9.40

SCHRITT 1

- Die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Schalter **Messfunktion** betätigen, um ggf. aktive Funktionen zu beenden.

SCHRITT 2

- Die Taste **LÖSCHEN** drücken, um die Kunden- und Prüflingsnummer einzugeben. Folgendes wird angezeigt:

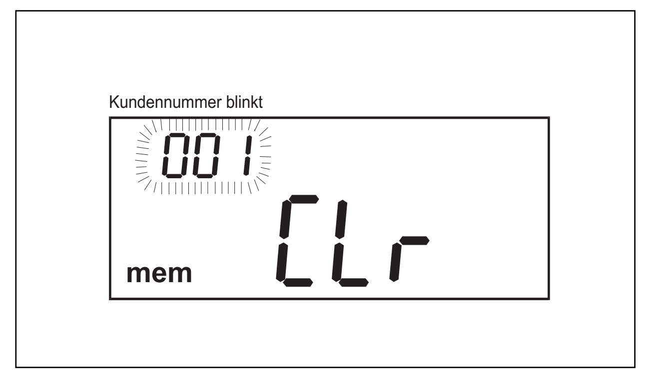


Abb. 9.41

SCHRITT 3

- Die entsprechende **Kundennummer** über die numerische Tastatur (11) eingeben. Die Kundennummer besteht aus drei Ziffern und muss zwischen 001 und 999 liegen. Führende Nullen, d.h. die Zahl Null 0 an erster Stelle (z.B. **0**53), brauchen nicht eingegeben zu werden. Die Taste 'CE' kann verwendet, werden um Fehleingaben zu löschen.

SCHRITT 4

- Die Taste **EINGABE** drücken, um die **Kundennummer** zu bestätigen. Nun wird die **Prüflingsnummer** angezeigt.

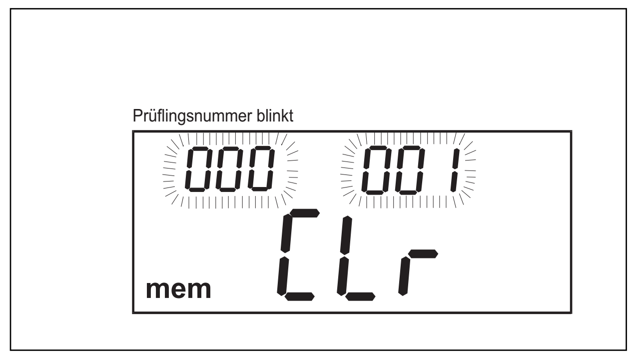


Abb. 9.42

SCHRITT 5

- Die entsprechende **Prüflingsnummer** über die numerische Tastatur (11) eingeben. Die Nummer besteht aus sechs Ziffern und muss zwischen 000 001 und 999 999 liegen. Führende Nullen, d.h. die Zahl Null an erster Stelle (z.B. 001 234), brauchen nicht eingegeben zu werden. Die Taste **EINGABE** kann verwendet werden, um zwischen der Prüflings- und der Kundennummer umzuschalten.

SCHRITT 6

- Die Taste **LÖSCHEN** drücken. Es erfolgt eine nochmalige Sicherheitsabfrage, um ein ungewolltes Löschen zu verhindern. Zum Abbrechen dieser Funktion die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Drehschalter **Messfunktion** betätigen.

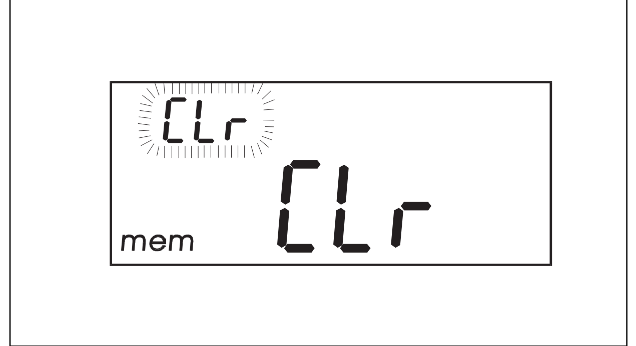


Abb. 9.43

SCHRITT 7
- Die Taste **LÖSCHEN** nochmals zur Bestätigung drücken.

Nach der Übertragung aller gespeicherten Daten wird die eingestellte Messfunktion und der letzte Messwert wieder angezeigt.

9.6 Verwendung des Barcode-Lesestiftes-/Scanners

Um den Prüfcode beim Speichern der Messergebnisse, Aufrufen oder Löschen der gespeicherten Daten nicht manuell eingeben zu müssen, kann ein Barcode-Lesestift-/Scanner verwendet werden. Nur der in Abschnitt 7.9.2 spezifizierte Barcode-Lesestift/Scanner kann verwendet werden.

9.6.1 Anschluss eines Barcode-Lesestift-/Scanners

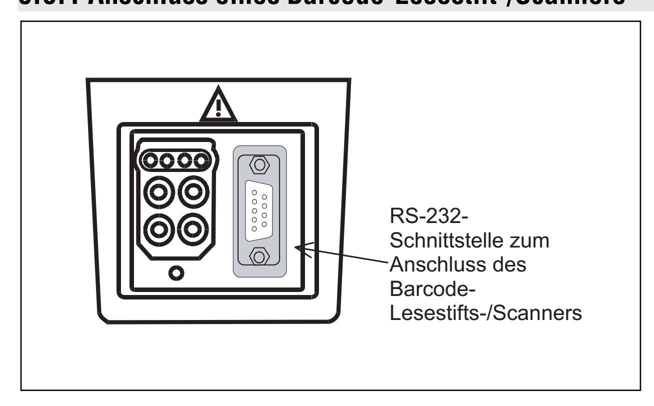


Abb.9.44

9.6.2 Verwendung eines Barcode-Lesestift-/Scanners beim Speichern der Messergebnisse

SCHRITT 1
- Den Barcode-Lesestift-/Scanner mit zugehörigem Adapter mit der RS-232-Schnittstelle des UNITEST MACHINEmaster verbinden.

SCHRITT 2
- Eine zu speichernde Messung ausführen, siehe Ablauf in einem der Abschnitte 3 bis 4.

SCHRITT 3
- Die Taste **SPEICHERN** drücken, um die Prüflingsnummer einzugeben.

SCHRITT 4
- Einlesen eines Barcodes anstatt manueller Eingabe, dabei den Barcode-Lesestift-/Scanner wie in der mitgelieferten Bedienungsanleitungen beschrieben benutzen. Der Barcod-Lesestift-/Scanner sendet den gelesenen Code an den UNITEST MACHINEmaster, die letzten 9 Zeichen werden ausgewertet. Der Code wird kurz angezeigt und die Speicherung automatisch durchführt.

6.6.3 Verwendung eines Barcode-Lesestift-/Scanners beim Abrufen von gespeicherten Messergebnissen

SCHRITT 1
- Die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Schalter **Messfunktion** betätigen, um ggf. aktive Funktionen zu unterbrechen.

SCHRITT 2
- Die Taste **ABRUFEN** drücken, um die **Prüflingsnummer** auszuwählen (siehe Abb. 9.45).

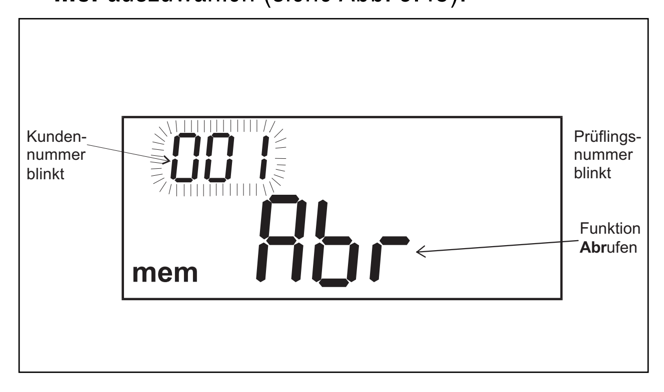


Abb. 9.45

SCHRITT 3
- Einlesen eines Barcodes für die Messung, die abgerufen werden soll, dabei den Barcode-Lesestift-/Scanner, wie in den für der dazugörenden Bedienungsanleitung beschrieben benutzen. Der Barcode - Lesestift-/Scanner sendet den gelesenen Code an den UNITEST MACHINEmaster. Der abgerufene Messwert wird im Display angezeigt.

9.6.4 Verwendung eines Barcode-Lesestift-/Scanners beim Löschen von gespeicherten Messergebnissen.

SCHRITT 1

- Die Taste **ABBRECHEN** drücken oder den Schalter **Messfunktion** betätigen, um ggf. aktive Funktionen zu unterbrechen.

SCHRITT 2

- Die Taste **LÖSCHEN** drücken, um die **Prüflingsnummer** auszuwählen (siehe Abb. 9.46).

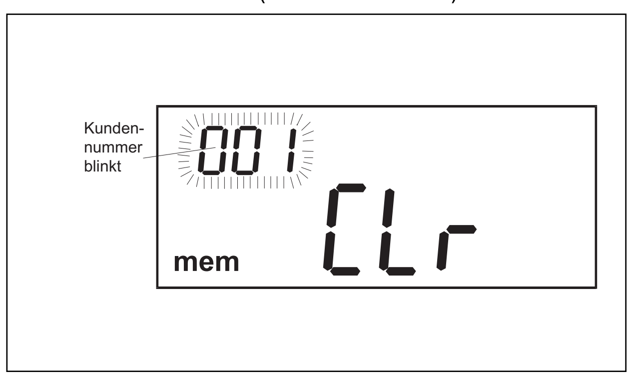


Abb. 9.46

SCHRITT 3

- Einlesen eines Barcodes für die Messungen, die gelöscht werden sollen, dabei den Barcode-Lesestift/Scanner wie in den für den Barcode-Lesestift-/Scanner mitgelieferten Bedienungsanleitung benutzen. Der Barcode-Lesestift-/Scanner sendet den gelesenen Code an den UNITEST MACHINEmaster.

SCHRITT 4

- Die Taste **LÖSCHEN** nochmals drücken, um den Messwert zu löschen.

9.6.5 Verwendung eines Barcode-Lesestift-/Scanners bei der Funktion AUTO

Wird in Abschnitt 7.9 Funktion AUTO beschrieben.

10. Meldungen

10.1 Meldungen in der Anzeige

Verschiedene Meldungen können auf der Anzeige des UNITEST MACHINEmaster während des Betriebes erscheinen. Folgende Bedeutungen können zugeordnet werden:

Co	COMMANDER 1 oder COMMANDER 2 verwenden
Co 1	COMMANDER 1 verwenden
Co2	COMMANDER 2 verwenden
StE	Messungen an der Prüf-/Netzsteckdose
AUS	Netzspannung abschalten bzw. Prüfling ausschalten
L-n	Phasenlage an der Prüf-/Netzsteckdose (Phase links)
n-L	Phasenlage an der Prüf-/Netzsteckdose (Phase rechts)
CAL	Messleitung ist kompensiert (für zusätzliches Messzubehör)
CAL	Das Gerät ist bereit, um zusätzliches Messzubehör zu kompensieren
Hi	Anzeige des Maximalwertes in der Funktion **AUFZEICHNUNG**
Lo	Anzeige des Minimalwertes in der Funktion **AUFZEICHNUNG**
SPE	Das Gerät befindet sich in der Funktion **SPEICHERN**
Abr	Das Gerät befindet sich in der Funktion **ABRUFEN**
rES	Geräte-Reset aktiv
⚠ PE	PE-Anschluss des Messgerätes fehlt. **Achtung Lebensgefahr!**
MEM no	Datenspeicher leer
toP	Zuletzt gespeichertes Messergebnis wird angezeigt, Anzeige für vollen Messgerätespeicher
bot	Zuerst gespeichertes Messergebnis wird angezeigt
rS	RS-232-Kommunikation, Ausgabe der Messwerte über Schnittstelle
LOG	Das Gerät befindet sich in der Funktion **AUFZEICHNUNG** (Daten-Logger)
rS	Frequenz außerhalb des spezifizierten Bereichs (bei Schleifen- impedanzmessung)
FUS	Sicherung defekt, siehe Abschnitt 8.2
hot	Gerät ist überhitzt (Funktion: U_{PE} 10 A oder R_{PE} 10 A)
CLr	Das Gerät befindet sich in der Funktion Speicher **LÖSCHEN**
CLr ALL	Gesamter Speicher wird gelöscht
Cod	Eingabe des Prüfcodes in der Funktion AUTO
ok	Der angezeigte Messwert liegt innerhalb des eingestellten Grenzwertes
⚠	Der angezeigte Messwert liegt außerhalb des eingestellten Grenzwertes Oder der angezeigte Strom $\mathbf{I_L}$ in der Funktion $\mathbf{I_L/U_{L-N}/P}$ übersteigt 16 A bzw. die Eingangsspannung liegt außerhalb des erlaubten Bereiches
MEM	Speicherfunktion
OL	Überlaufanzeige (Messergebnis liegt außerhalb des Anzeigebereiches)
Gut	Prüfling ok, d.h. alle in der Funktion **AUTO** gemessenen Werte liegen innerhalb der Grenzwerte.
Err	Fehlerhafter Prüfling (Funktion AUTO) oder maximaler Wert für die Messleitungskompensation ist überschritten.

10.2 Akustische Meldungen

Verschiedene akustische Signale können vom UNITEST MACHINEmaster erzeugt werden, mit den folgenden Bedeutungen:

Kurzer Signalton (-)
- Tastenquittungston
- Betätigung des Drehschalters
- Einschalten des Gerätes
- Überschreiten des Sicherheits-Spannungspegels in der Funktion **U/f, Z_S/I_K** (3).

Kurzer/längerer Signalton (- —)
- Funktion noch nicht beendet

Kurzer/kurzer Signalton (- -)
- Funktion wie Speichern, Drucken oder Löschen beendet

Langer Signalton (———)
- Eingangsspannung außerhalb des erlaubten Bereiches

Dauernder Intervallton (– – – …)
- PE-Anschluss des UNITEST MACHINEmaster nicht korrekt geerdet
- Angeschlossene Prüfspitzen mit gefährlichen Spannungen in der Funktion I_{EA} oder I_A verbunden

Längerer Signalton (—)
- Endergebnis nach Ablauf der eingestellten Messzeit in U_{REST} und U_{PE}10 A-Funktionen befinden sich außerhalb des Grenzwertes.

11.0 Wartung

Das Gerät benötigt bei einem Betrieb gemäß der Bedienungsanleitung keine besondere Wartung.

☞ Sollten Sie im praktischen Alltag Anwendungsprobleme haben, steht Ihnen unter der Technischen Hotline (Rufnummer 07684/8009-429) unser Beratungs-Service kostenlos zur Verfügung.

Bitte halten Sie für Anfragen zum Gerät immer die Produktbezeichnung und Seriennummer bereit. Diese befindet sich auf dem Typenschildaufkleber auf der Unterseite des Gerätes.

Wenn während oder nach Ablauf der Garantiezeit Funktionsfehler auftreten, wird unser Werksservice Ihr Gerät unverzüglich wieder instandsetzen.

11.1 Reinigung

Sollte das Gerät durch den täglichen Gebrauch schmutzig geworden sein, kann es mit einem feuchten Tuch und etwas mildem Haushaltsreiniger gesäubert werden.

⚠ Bevor Sie mit der Reinigung beginnen, vergewissern Sie sich, dass das Gerät ausgeschaltet, von der externen Spannungsversorgung und von den übrigen angeschlossenen Geräten (wie z.B. Prüfling, Steuergeräte usw.) getrennt ist.

☞ Niemals scharfe Reiniger oder Lösungsmittel zur Reinigung verwenden.

☞ Nach dem Reinigen darf das Gerät bis zur vollständingen Abtrocknung nicht benützt werden.

11.2 Interne Sicherungen

Die Messeingänge des Gerätes sind mit Sicherungen abgesichert, die in Abschnitt 13, Technische Daten, beschrieben sind. Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch lösen diese Sicherungen nicht aus.

⚠ **Sollten doch einmal die Sicherungen auslösen, so muss das Messgerät zur Reparatur ins Werk eingesandt werden.**

12.0 Kalibrierintervall

Um die angegebenen Genauigkeiten der Messergebnisse zu erhalten, muss das Gerät regelmäßig durch unseren Werksservice kalibriert werden. Wir empfehlen ein Kalibrierintervall von einem Jahr.

13.0 Technische Daten

Die angegebenen technischen Daten beziehen sich auf 23°C ± 5°C, max. 70% rel. Feuchte,
Netzspannung 230 V, 50/60 Hz

13.1 Laststrom (I_L), Messfunktion 1

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0...16,00	0,01	±(5% v.M. + 3 D)

Anzeigebereich: 0.00...19.99 A
Messsystem: Stromwandler
Überschreitet der Messwert 16 A, so erscheint das Warnsymbol.

13.2 Netzspannung (U_{L-N}) , Messfunktion 1

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
207.....244	1	±(5% v.M. + 3 D)

Gemessen wird die Netzspannung an der eingebauten Netzsteckdose

13.3 Leistung (P) , Messfunktion 1

Messbereich (VA)*	Auflösung (VA)	Genauigkeit
0.....1999	1	±(5% v.M. + 3 D)
2,00 k.....3,90 k	10	

* Automatische Messbereichswahl

Anzeigebereich: 0…..4,87 kVA
Gemessen wird die über die eingebauten Netzsteckdose entnommene Scheinleistung (S = U x I) in VA

13.4 Spannung (U) , Messfunktion 3

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0.....600	1	±(5% v.M + 3 D)

Frequenzbereich: DC (0Hz) , 45-65 Hz
Innenwiderstand: ca. 40 MΩ

13.5 Frequenz (f) , Messfunktion 3

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
45,0.....65,0	0,1	±(0,1% v.M. + 3 D)

13.6 Schleifenimpedanz (Z_S) , Messfunktion 3, nach DIN VDE 0113, Teil 1

Messbereich (Ω)*	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,12…..19,99	0,01	±(5 % v.M. + 3 D
20,0…..199,9	0,1	

*Automatische Messbereichswahl

Anzeigebereich: 0,00…..199,9 Ω
Frequenzbereich: 45...65 Hz
Messzeit: 10 ms
Messstrom: ca. 23 A bei 230 V (RL ca. 10 Ω)

13.7 Kurzschlussstrom (I_K) , Messfunktion 3

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0.5…..199.9	0.1	Bezieht sich auf die Genauigkeit von Z_S und der gemessenen Spannung
200…..1999	1	
2,00 k…..2,50 k	10	

Anzeigebereich: 0,5 A…..30,0 kA
Spannungsbereich 100...300 V
Frequenzbereich: 45...65 Hz
Messzeit: 10 ms
Messstrom: ca. 23 A bei 230 V (RL ca. 10 Ω)

Berechnungsgrundlage für den angezeigten Kurzschlussstrom:
für U_{L-PE} = 115 V (±10%): I_K=115 V/Z_S
für U_{L-PE} = 230 V (±10%): I_K=230 V/Z_S
für alle anderen Netzspannungen: $I_K=U_{L-PE}/Z_S$
(Z_S ist die gemessene Schleifenimpedanz)

13.8 Restspannung (U_{REST}) , Messfunktion 4, nach DIN VDE 0113, Teil 1

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0.....600	1	±(5% v.M. + 3 D)

Grenzwert: ≤60 V (fest vorgegeben)
Entladezeit: 1 s oder 5 s (wählbar)
Frequenzbereich: DC (0 Hz) , 45...65 Hz
Innenwiderstand: ca. 40 MΩ

13.9 Isolationswiderstand (R_{ISO}) , Messfunktion 5 und 9, nach DIN VDE 0113, Teil1/DIN VDE 0701/0702

Messbereich (MΩ)*	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0,012.....1,999	0,001	±(5% v.M. + 3 D)
2,00.....19,99	0,01	
20,0.....199,9	0,1	
**200.....1000	1	±(10% v.M.)

* Automatische Messbereichswahl
** Nicht oder nur eingeschränkt für kapazitive Lasten verwendbar

Nenn-Prüfspannung: 500 V DC
Leerlaufspannung: ≤ 750 V DC
Prüfspannung: > 500 V DC (bei Nennlast von 500 kΩ)
Kurzschlussstrom: < 5 mA DC
Nach der Messung erfolgt eine automatische Entladung des Prüflings.

13.10 PE-Spannungsabfall (U_{PE} 10 A), Messfunktion 6, nach DIN VDE 0113, Teil 1

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0,12.....3,30	0,01	±(5% v.M. + 10 D)

Anzeigebereich: 0,00…..19,99 V
Prüfstrom: > 10 A/50 Hz (bei RPE <330 mΩ und U_{Netz} >207 V)
Prüfspannung: < 12 V AC
Max. kompensierbarer Wert: 0,1 Ω
Einschaltdauer: siehe Diagramm 1in Abschnitt 13.11

13.11 PE-Widerstand (RP$_E$ 10 A), Messfunktion 7, nach DIN VDE 0701/702

Messbereich (Ω)*	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,012.....0,999	0,001	
1,00.....9,99	0,01	±(5% v.M. + 10 D)
10,0.....19,9	0,1	

* Automatische Messbereichswahl

Prüfstrom: > 10 A / 50 Hz (bei R_{PE} <330 mΩ und U_{Netz} >207 V)
Prüfspannung: < 12 V AC
Max. kompensierbarer Wert: 0,1 Ω
Einschaltdauer: siehe Diagramm 1

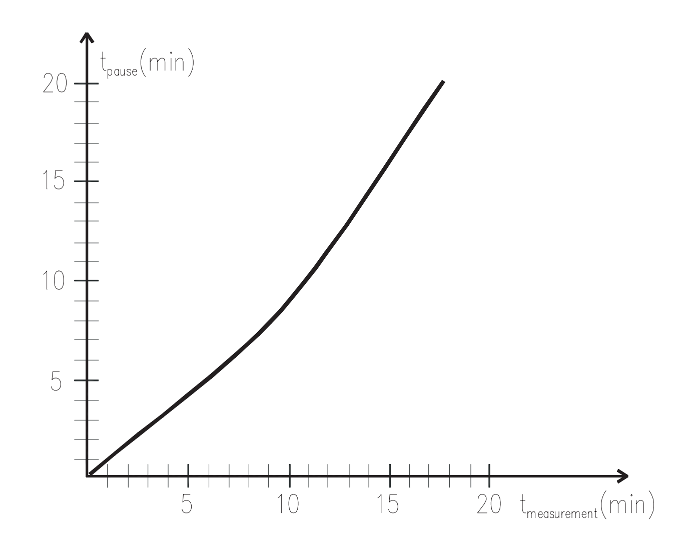


Diagramm 1: Zulässige Einschaltdauer und Pausenzeiten für die Messfunktionen 6 und 7

13.12 PE-Widerstand (R_{PE} ± 200 mA), Messfunktion 8, nach DIN VDE 0701/0702

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,12.....19,99	0,01	±(5% v.M. + 3 D)

Prüfstrom: > 200 mA DC (bei 2 Ω)
Prüfspannung: ca. 12 V DC
Max. kompensierbarer Wert: 5 Ω
Automatische Umpolung der Prüfspannung

13.13 Ersatzableitstrom (I_{EA}), Messfunktion 10, nach DIN VDE 0701/0702

Messbereich (mA)	Auflösung (mA)	Genauigkeit
0.....19,99	0,01	±(5% v.M. + 3 D)

Prüfspannung: < 50 V AC
Prüfstrom: < 30 mA AC

Anzeige Prüfspannung (V)*	Auflösung (V)	Genauigkeit
0....49,9	0,1	±(5% v.M. + 3 D)
50.....600	1	

* Automatische Messbereichswahl

Der angezeigte Messwert für I_{EA} wird nach DIN VDE 0702:1995 auf eine Netzspannung von 230 V + 6% bezogen.

13.14 Berührungsstrom nach DIN VDE 0701/0702, Prüfung auf Spannungsfestigkeit nach DIN VDE 0701 Teil 240, I_B (I_A/I_B), Messfunktion 11

Messbereich (mA)	Auflösung (mA)	Genauigkeit
0....1,999	0,001	±(5% v.M. + 3 D)

Innenwiderstand: ca. 1.8 kΩ

13.15 Differenzstrom (I_Δ)/Schutzleiterstrom (I_{PE}), Messfunktion 12, nach DIN VDE 0701, Teil 1 DIN VDE 0702, Teil 1

Messbereich (mA)	Auflösung (mA)	Genauigkeit
0.03.....19.99	0.01	±(5% v.M. + 3 D)

Messsystem: Stromwandler

☞ **Durch den Laststrom des Prüflings kann sich ein zusätzlicher Nullpunktfehler von ca. 0,25 mA ergeben.**

13.16 Allgemeines

Stromversorgung: Netzspannung 230 V, ±10 %,16 A, 50 Hz
Stromaufnahme: max 1 A/230 VA (ohne aktive Prüf/Netzsteckdose)
Anzeige: LCD mit 3-fach Anzeige und Symbolen
Schnittstelle: RS-232, (galvanisch getrennt)
Parameter: 9600 Baud, 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stopbit, X_{ON}/X_{OFF}-Handshake
Interner Speicher (Messwerte): ca. 1800 Messwerte
Interner Speicher
(AUFZEICHNUNG/Daten-Logger): ca. 8000 Messwerte
Überlastschutz: **Sicherung F1:**
20 A flink / 600 V 30 kA (10 x 38 mm) (für die Funktionen U_{PE} 10 A und R_{PE} 10 A)
Sicherung F2:
0.315 A mittelträge/250 V (5x20 mm) (für die Funktion R_{PE} ±200 mA)
Abmessungen (über alles): 305 x 130 x 270 mm (B x H x T)
Gewicht (ohne Zubehör): ca. 5 kg
Schutzklasse: II (doppelt isoliert)
Überspannungskategorie: CAT II/600 V
CAT III/300 V
Verschmutzungsgrad: 2
Gebaut nach: DIN VDE 0413, EN61557, IEC 61557
DIN VDE 0411, EN 61010, IEC 61010
DIN VDE 0404
Schutzart: IP 40
Referenz-Temperaturbereich: 23°C ± 5°, max. 70 % rel. Feuchte, Netzspannung 23 V ±10 %, 50/60 Hz
Arbeits-Temperaturbereich: 0...+40°C, max 85 % rel. Feuchte
Lager-Temperaturbereich: -10...+40°C, max 90 % rel. Feuchte +40...+60°C, max 80 % rel. Feuchte
Höhe über NN: bis zu 2000 m
Prüfspannungen nach EN 61010: **3,7 kV AC / 1 min**, zwischen kurzgeschlossenen Prüfspitzen des COMMANDER 2 und allen zugänglichen Metallteilen.
2,8 kV AC / 1min zwischen den kurzgeschlossenen Netzanschlüssen (L, N, PE) und allen zugänglichen Metallteilen.

Bedienungsanleitung für Geräte ab Firmware 1.8

24 Monate Garantie

UNITEST Geräte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Sollten in der täglichen Praxis dennoch Fehler in der Funktion auftreten, so gewähren wir eine Garantie von 24 Monaten (nur gültig mit Rechnung).

Fabrikations- oder Materialfehler werden von uns kostenlos beseitigt, sofern das Gerät ohne Fremdeinwirkung und ungeöffnet an uns zurückgesandt wird.

Beschädigungen durch Sturz oder falsche Handhabung sind vom Garantieanspruch ausge-schlossen.

Wenn nach Ablauf der Garantiezeit Funktionsfehler auftreten, wird unser Werksservice Ihr Gerät unverzüglich wieder instandsetzen.

Qualitätszertifikat • Certificate of Quality
Certificat de Qualité • Certificado de calidad



Die BEHA-Gruppe bestätigt hiermit, dass das erworbene Produkt gemäß den festgelegten Beha-Prüfanweisungen während des Fertigungsprozesses kalibriert wurde. Alle innerhalb der Beha-Gruppe durchgeführten, qualitätsrelevanten Tätigkeiten und Prozesse werden permanent durch ein Qualitätsmanagement-System nach ISO 9000 überwacht.

Die BEHA-Gruppe bestätigt weiterhin, dass die während der Kalibrierung verwendeten Prüfeinrichtungen und Instrumente einer permanenten Prüfmittelüberwachung unterliegen. Die Prüfmittel und Instrumente werden in festgelegten Abständen mit Normalen kalibriert, deren Kalibrierung auf nationale und internationale Standards rückführbar ist.



The BEHA Group confirms herein that the unit you have purchased has been calibrated, during the manufacturing process, in compliance with the test procedures defined by BEHA. All BEHA procedures and quality controls are monitored on a permanent basis in compliance with the ISO 9000 Quality Management Standards.

In addition, the BEHA Group confirms that all test equipment and instruments used during the calibration process are subject to constant control. All test equipment and instruments used are calibrated at determined intervals, using reference equipment which has also been calibrated in compliance with (and traceable to) the calibration standards of national and international laboratories.



Le groupe BEHA déclare que l´appareil auquel ce document fait référence a été calibré au cours de sa fabrication selon les procédures de contrôle définies par BEHA. Toutes ces procédures et contrôles de qualité sont régis par le système de gestion ISO 9000.

Le groupe BEHA déclare par ailleurs que les équipements de contrôle et les instruments utilisés au cours du processus de calibrage sont eux-mêmes soumis à un contrôle technique permanent.

Ces mêmes équipements de contrôle sont calibrés régulièrement à l´aide d´appareils de référence calibrés selon les directives et normes en vigueur dans les laboratoires de recherche nationaux et internationaux.



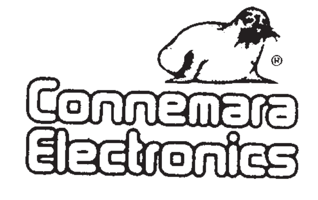
El grupo BEHA declara que el producto adquirido ha sido calibrado durante la producción de acuerdo a las instrucciones de test BEHA. Todos los procesos y actividades llevados a cabo dentro del grupo BEHA en relación con la calidad del producto son supervisados permanentemente por el sistema ISO 9000 de control de calidad.

Adicionalmente, el grupo BEHA constata que los equipos e instrumentos de prueba utilizados para la calibración también son sometidos a un permanente control. Estos equipos e instrumentos de prueba son a su vez calibrados en intervalos regulares valiéndose de equipos de referencia calibrados de acuerdo a directivas de laboratorios nacionales e internacionales.



CH. BEHA GmbH
Elektrotechnik - Elektronik
In den Engematten 14
D-79286 Glottertal / Germany
Tel. +49 (0) 76 84 / 80 09 - 0
Fax +49 (0) 76 84 / 80 09 - 410
e-mail: info@beha.de
internet: http://www.beha.com

Reg. No. 3335
Quality Management System
ISO 9001



Connemara Electronics Beha GmbH
Industrial Park
Carrigaline, Co. Cork
Republic of Ireland
Tel. (+353) 21 4919000
Fax (+353) 21 4919010
e-mail: connemara.electronics@connelec.ie



I.S./ISO 9002/EN 29002
Quality Management System

IQ NET

AENOR Spain **AFAQ** France **AIB-Vincotte Inter** Belgium **APCER** Portugal **BSI** United Kingdom **CSIQ** Italy **CQS** Czech Republic **DQS** Germany **DS** Denmark **ELOT** Greece **FCAV** Brazil **IRAM** Argentina **JQA** Japan **KEMA** Netherlands **KSA-QA** Korea **MSZT** Hungary **NCS** Norway **NSAI** Ireland **ÖQS** Austria **PCBC** Poland **PSB** Singapore **QAS** Australia **QMI** Canada **SFS** Finland **SII** Israel **JQA** Japan **SIQ** Slovenia **SIS-SAQ** Sweden **SQS** Switzerland

IQNet is represented in the USA by the following IQNet members: AFAQ, AIB-Vinçotte Inter, BSI, DQS, KEMA, NSAI and QMI



CH. BEHA GmbH
Elektronik - Elektrotechnik
In den Engematten 14
79286 Glottertal/Germany
Tel.: +49 (0) 76 84/80 09-0
Fax: +49 (0) 76 84/80 09-410
Techn. Hotline: +49 (0) 76 84/80 09-429
internet: http://www.beha.com
e-mail: info@beha.de

Änderungen vorbehalten! 07/2003 PTDB9050000-03